

**PROPUESTA DE MEJORA PARA EL CUMPLIMIENTO DE
LAS FECHAS DE ENTREGA AL CLIENTE EN LA EMPRESA
LAVATINSA S.A.**

MODALIDAD: APLICACIÓN PROFESIONAL

NATALIA MEJÍA NOREÑA

**Trabajo de grado para optar al título de
INGENIERA INDUSTRIAL**

**Mauricio Pérez Castro
Gerente Lavatinsa S.A.**



**UNIVERSIDAD EIA
LAVATINSA S.A.
INGENIERÍA INDUSTRIAL
ENVIGADO
2019**

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por haberme llenado de tantas bendiciones y darme fuerza en los momentos de dificultad.

A mis padres quienes son mi motor y mi mayor inspiración, me dieron la oportunidad de estudiar en una excelente universidad y siempre estuvieron allí para apoyarme y guiarme en todo momento.

A mi director de carrera, por estar siempre dispuesto a velar por el bienestar de sus estudiantes, pero sobre todo a escucharnos cuando más lo necesitamos.

A mi director de tesis, por abrirme las puertas a la empresa y permitirme trabajar en conjunto en el desarrollo de este trabajo.

A mi tutor de tesis, por su colaboración y guía en todo este camino. Gracias a su conocimiento en la metodología Lean, sus consejos fueron de vital importancia para todo el desarrollo y la implementación de la propuesta.

Al jefe de planta de Lavatinsa, por toda su dedicación y colaboración en todo este proyecto, gracias a su conocimiento y liderazgo los cambios se vieron reflejados.

A toda la familia Lavatinsa, por su aceptación y disposición a la hora de hacer cosas nuevas, gracias a ellos este proyecto fue todo un éxito.

A mi novio, por todo su soporte y apoyo durante este semestre.

CONTENIDO

	Pág.
1. Preliminares	14
1.1 Contextualización	14
1.2 Objetivos del proyecto	15
1.3 Marco de referencia	15
2. Metodología	28
3. Desarrollo del proyecto	30
3.1 Diagnóstico de los tiempos actuales	30
3.2 Análisis de indicadores de entrega	39
3.3 Identificación de desperdicios	42
3.4 PROPUESTA DE MEJORA	48
Resultados	82
Conclusiones	98
Trabajo futuro	99
Referencias	100
Anexos	103

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Casa del sistema de producción TOYOTA. (Solutions, 2013).**Error! Bookmark not defined.**

Figura 2. Mapa del estado actual. (López Cuevas, 2013)	24
Figura 3. Flujograma de procesos.....	30
Figura 4. Tabla clasificación de actividades. (Corporación Internacional de Productividad, 2017)	33
Figura 5. Plantilla para análisis del proceso "Programación 1".....	33
Figura 6. Ocurrencia de procesos.	36
Figura 7.Actividades internas y externas.....	36
Figura 8. Diagrama de Espaguetti.....	37
Figura 9. Mapa del valor actual 2018.	38
Figura 10. Simbología VMS. (Corporación Internacional de Productividad, 2017)	39
Figura 11. Duración del recorrido del lote en la empresa.	40
Figura 12. Relación tiempo estimado vs. tiempo real.	40
Figura 13. Distribución tiempo de entrega mes a mes.	41
Figura 14. Compartimiento reproceso y maquillaje.	41
Figura 15. Tabla de clasificación de actividades.	43
Figura 16. Distribución tiempo por proceso.....	43
Figura 17. Pareto desperdicios.	44
Figura 18. Top 10 Desperdicios	45
Figura 19. Espina de Pescado Cuellos de Botella.....	46
Figura 20. Matriz de proyectos.....	51
Figura 21. Cronograma implementación.	52
Figura 22. Reunión presentación de la propuesta.....	53
Figura 23. Asignación de tareas de la semana.	54

Figura 24. Matriz de seguimiento de proyectos.....	54
Figura 25. Punto de reciclaje.	55
Figura 26. Área de manualidades antes de la maratón.	56
Figura 27. Área de lavado antes de la maratón.....	56
Figura 28. Oficina de muestras antes de la maratón.	56
Figura 29. Área de manualidades después de la maratón.	57
Figura 30. Área de lavado después de la maratón.	57
Figura 31. Oficina de muestras después de la maratón.	58
Figura 32. Marcación estantería.	59
Figura 33. Marcación insumos área revisión.	59
Figura 34. Marcación insumos área maquillaje.	60
Figura 35. Implementación ficha identificadora de las máquinas.....	60
Figura 36. Formato ficha identificadora de máquinas.	61
Figura 37. Tablero de prioridades de producción.....	61
Figura 38. Tarjeta viajera parte frontal.	62
Figura 39. Tarjeta viajera parte trasera.	63
Figura 40. Clasificación de un lote con paleta verde.	64
Figura 41. Clasificación de un lote con paleta verde.	64
Figura 42. Formato plantilla de seguimiento.	65
Figura 43. Movilización lote paqueteado.	66
Figura 44. Arrume lote paqueteado.....	66
Figura 45. Arrume lote paqueteado 2.....	67
Figura 46. Pantalla sistema de programación.	67
Figura 47. Carros facilitadores de transporte.	68
Figura 48. Comparación muestra física con foto impresa.	69

Figura 49. Arrume en estibas.....	70
Figura 50. Clasificación lotes especiales.....	71
Figura 51. Identificador de reprocesos.....	71
Figura 52. Identificador de ensayo.....	72
Figura 53. Identificador de muestras.....	72
Figura 54. Auditoría de calidad.....	73
Figura 55. Nueva ventana de comunicación entre producción y muestras.....	73
Figura 56. Ejemplo de sistema de alarma.....	74
Figura 57. Nueva sección área de manualidades.....	75
Figura 58. Registro de intervenciones a las máquinas.....	76
Figura 59. Implementación proyecto de la escalera.....	77
Figura 60. Ejemplo de elevador a implementar.....	78
Figura 61. Cronograma Planeación vs. Implementación.....	81
Figura 62. Ocurrencia de procesos 2019.....	85
Figura 63. Ocurrencia de procesos 2019.....	86
Figura 64. Diagrama espagueti VMS2018.....	87
Figura 65. Diagrama espagueti VMS2019.....	87
Figura 66. Mapa del valor actual 2019.....	88
Figura 67. Tabla de clasificación de procesos 2019.....	89
Figura 68. Distribución tiempo por proceso 2018.....	90
Figura 69. Distribución tiempo por proceso 2019.....	90
Figura 70. Pareto desperdicios VSM 2018.....	91
Figura 71. Pareto desperdicios VSM 2019.....	92
Figura 72. Top 10 desperdicios VSM 2018.....	92
Figura 73. Top 10 desperdicios VSM 2019.....	93

Figura 74. Duración del lote en la empresa ene-feb-mar-abr 2018.	94
Figura 75. Duración del lote en la empresa ene-feb-mar-abr 2019.	94
Figura 76. Entradas a Lavatinsa 2018 vs 2019.	95

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. <i>Distribución del tiempo por operación.</i>	34
Tabla 2. Distribución de actividades por operación.....	35
Tabla 3. Distribución de tiempos VMS.	38
Tabla 4. Análisis 5 por qué Espina de pescado.	47
Tabla 5. Propuesta de Mejora. Fuente:	48
Tabla 6. Comparación distribución del tiempo por operación VSM Pasado vs. VSF Actual.	83
Tabla 7. Comparación distribución de actividades por operación VSM Pasado vs. VSF Actual.	84
Tabla 9. Comparación distribución de tiempos VSM 2018 vs. VSM 2019.....	883
Tabla 9. Resumen inversión proyectos implementados.....	96

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Procesos VSM 2018.....	103
Anexo 2. Análisis de Procesos VSM 2019.....	103
Anexo 3. Análisis Indicadores.....	103
Anexo 4. Análisis Desperdicios VSM 2018.....	103
Anexo 5. Análisis Desperdicios VSM 2018.....	103
Anexo 6. Cronograma e Inversión	103
Anexo 7. Seguimiento Implementación	104

GLOSARIO

- **CRUDO:** estado original de la tela que llega desde el cliente, la cual no cuenta con ningún proceso de lavandería aún.
- **LAVADO:** transformación de las telas crudas índigo gracias a la reacción de ciertos químicos en la prenda que hacen que la tela se decolore y adquiera una nueva apariencia.
- **TEÑIDOS:** coloración de las telas crudas o aptas para teñir con diferentes colorantes y químicos.
- **MANUALIDADES:** acabados especiales a prendas tanto para índigo como para teñido. Ejemplo: rotos, difuminados, desgastes, entre otros.
- **CHANGEOVER:** tiempo que transcurre desde que termina un proceso hasta que empieza el siguiente.
- **ANDON:** es un sistema utilizado para alertar de forma visual de problemas en un proceso de producción.
- **BALANCEO DE LINEAS:** agrupación de actividades con el fin de que cada proceso tenga un ciclo determinado y balanceado que permita la continuidad de las operaciones.
- **IMBALANCE:** falta de equilibrio entre varias operaciones
- **MAIN OFFENDER:** principal causante de algún problema o suceso.

RESUMEN

El presente trabajo de tesis tiene como principal objetivo realizar un diagnóstico de la situación actual de la lavandería Lavatinsa S.A, en el cual se busca identificar las causas principales del retraso en la entrega al cliente y por medio de herramientas Lean elaborar una propuesta que permita atacar los desperdicios más grandes que están impactando los tiempos de producción, y, en consecuencia, están ocasionando un impacto en el servicio en términos de respuesta oportuna al cliente. Mediante herramientas Lean cómo el VSM se realiza un análisis de la situación actual de lavandería y se identifica los procesos con más desperdicios en la cadena, logrando llegar hasta los factores más críticos que estaban ocasionando los retrasos en el lote. Después de haber identificado las causas raíz, se plantea una propuesta de 27 proyectos de mejora, mediante los cuales se busca plantear acciones efectivas que ayuden a estandarizar los procesos y hacerlos sostenibles en el tiempo. Aun cuando la implementación no se tenía contemplada en el alcance del proyecto, se tuvo la oportunidad de comenzarla y, gracias a mucho esfuerzo y dedicación de todo el personal de la empresa, se logró ejecutar gran parte de los proyectos propuestos logrando una mejoría en términos de tiempo con respecto al diagnóstico encontrado en la primera parte del trabajo.

ABSTRACT

The main objective of this thesis work is to diagnose the current situation of Lavatinsa SA laundry, in which it is sought to identify the main causes of the delay in delivery to the client and through Lean tools to elaborate a proposal that allows to attack the biggest wastes that are impacting the production times, and, consequently, causing an impact on the service in terms of timely response to the customer. Using lean manufacturing tools, such as the VSM, an analysis of the current laundry situation is carried out and the processes with the most waste in the chain are identified, reaching the most critical factors that were causing the delays in production. After having identified the root causes, a proposal is prepared for 27 improvement projects, in which the aim is to propose effective actions that help standardize the processes and make them sustainable over time. Although the implementation was not contemplated in the scope of the project, there was an opportunity to start it and, thanks to much effort and dedication of all the company's staff, a large part of the proposed projects was achieved, reaching an improvement in terms of time with respect to the diagnosis found in the first part of the work.

INTRODUCCIÓN

Lavatinsa S.A es una empresa dedicada a la prestación de servicios de lavandería y tintorería de prendas a nivel industrial. Actualmente lleva 15 años en el mercado y cuenta con un equipo de 108 personas: 63 fijas y 45 variables. A nivel de competitividad, esta empresa se ha destacado por su innovación y creatividad en sus diseños, lo cual ha permitido que en los últimos 2 años haya aumentado su volumen de ventas en casi un 30%. Teniendo en cuenta que el sector textil se mueve por temporadas, y el costo de no tener una mercancía en una época determinada llega a ser grandísimo, las lavanderías deben garantizar un excelente nivel de servicio para poder ganarse la confianza del cliente, y, por consiguiente, su compra. En cuanto a servicio, Lavatinsa todavía tiene muchas oportunidades de mejora con respecto a entrega oportuna. En proporción, solo el 44% de los lotes se entregan en el tiempo acordado con el cliente, el resto es entregado después de los 1 o 2 días, hasta incluso se ha llegado a casos extremos de más de 10 días de retraso en la entrega.

Para atacar esta problemática, se plantea una propuesta de mejora compuesta por una serie de proyectos, en los cuales por medio de herramientas Lean se atacarán las causas raíz del problema eliminando aquellos tiempos desperdiciados que no le genera valor al proceso, los cuales ocupan recursos, maquinaria y esfuerzo, pudiendo estos ser utilizados en actividades que de verdad generan valor a la prenda y por lo que el cliente si está dispuesto a pagar.

1. PRELIMINARES

1.1 CONTEXTUALIZACIÓN

1.1.1 Caracterización

La industria textil en Colombia se ha destacado por ser una de las más determinantes en el desarrollo económico en los últimos 50 años, generando más de 200 mil empleos y aumentando las exportaciones considerablemente (Albeiro et al., 2013). El sector de lavanderías industriales es una pieza fundamental para esta industria, pues ésta se encarga de transformar las telas para darles una diferenciación que, al fin y al cabo, será el valor agregado que hará que los consumidores las quieran adquirir.

Actualmente el mercado de la moda está cambiando con una rapidez impresionante, lo cual requiere que las empresas deban estar en constante innovación y siendo más competitivos en el ámbito de calidad y servicio al cliente. Para lograr este objetivo, las organizaciones deben ponerse en la tarea de buscar ese toque especial que las haga destacarse frente a su competencia, que les permita permanecer en el mercado siendo líderes y proponiendo nuevas tendencias.

El tema de la calidad es primordial para lograr posicionarse como potencia en el mercado y lograr la fidelización de sus clientes. En la industria de lavanderías, la calidad es la base principal para brindarle un mejor servicio y satisfacción del cliente, pues si los lotes de prendas no se encuentran perfectamente desarrollados, se retrasa la producción, no se cumplen con los tiempos establecidos de entrega y se pierde toda la confianza que el cliente había puesto en la empresa.

1.1.2 Justificación

Lavatinsa S.A es una empresa dedicada a la prestación de servicios de tintorería y lavandería de prendas a nivel industrial. Esta institución presta el servicio de 3 Macroprocesos (Lavatinsa S.A., 2012):

- Lavados: Transformación de las telas crudas índigo.
- Teñidos: Coloración de las telas crudas o aptas para teñir con diferentes colorantes y químicos.
- Manualidades: Acabados especiales a prendas tanto para índigo como para teñido, más conocidos como las arrugas, los rotos y los bigotes.

Esta empresa se ha destacado a nivel regional por su creatividad e innovación, pero últimamente están fallando en el cumplimiento con el cliente, pues se han presentado algunos problemas de calidad, tales como reprocesos, desperdicios y excesivo maquillaje, los cuales retrasan el lote en producción y no se cumple con la fecha preestablecida para la entrega con el cliente, la cual es actualmente 5 días desde que llama el cliente a recoger el lote, hasta que se entrega el lote terminando de nuevo al cliente.

Para este proyecto se plantea una propuesta de mejora para cumplir con las fechas de entrega mediante la metodología Lean Manufacturing ya que esta metodología está enfocada en la eliminación de todos los desperdicios, permitiendo así reducir el tiempo entre la entrada del lote a producción y el despacho al cliente, mejorando la calidad, reduciendo los costos y, sobre todo, cumpliendo con las fechas de entrega establecidas. (Solutions, 2017)

Mediante este trabajo se planea responder a la siguiente pregunta:

¿Cómo mejorar el cumplimiento de las fechas de entrega al cliente, en la empresa Lavatinsa SA, aplicando la metodología Lean Manufacturing?

1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO

1.2.1 Objetivo General

Proponer acciones de mejora en el cumplimiento de las fechas de entrega al cliente en la empresa Lavatinsa SA.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico de los tiempos actuales del proceso de lavandería.
- Analizar el comportamiento de los indicadores de cumplimiento de entrega que se tienen en el proceso de lavandería.
- Identificar las causas de los desperdicios que retrasan la entrega al cliente.
- Definir acciones de mejora en el cumplimiento de la entrega al cliente por medio de herramientas Lean.

1.3 MARCO DE REFERENCIA

1.3.1 Antecedentes

El tiempo es uno de los recursos más preciados que se tiene, no se puede acumular, ni retroceder, es tan importante que si no se aprovecha adecuadamente es imposible volverlo a recuperar.

En cualquier empresa del mundo, independientemente de su naturaleza, el tiempo es vital para obtener el éxito y cumplir con las necesidades de sus clientes. Para esto es necesario formular una estrategia que le ayude a los empleados a aprovechar al máximo este recurso evitando así acciones que no generan valor y ocupen más del tiempo necesario.

Entre los métodos que se pueden encontrar para desarrollar esta estrategia podemos resaltar un trabajo de grado desarrollado en la Universidad de San Buenaventura de

Santiago de Cali, donde los autores (Carmona, Jeniffer, & Bernate, 2015) desarrollaron un proyecto en la empresa Ferromateriales la 54, en el cual basándose en las herramientas Lean, implementaron un nuevo método de trabajo con el fin de mejorar el tiempo de respuesta a los requerimientos de los clientes. Esta nueva metodología les permitió estandarizar el proceso e implementar una filosofía de mejora continua, y gracias a ella se logró cumplir con la meta propuesta en tiempos del 104.35% y en dinero del 82.55%.

Existe una gran variedad de aplicaciones de la manufactura esbelta en mejoramiento productivo, una de ellas se le atribuye a Lina Marcela Pedraza, Especialista en Gerencia de la Producción y el Servicio de la Universidad EIA. En su proyecto (Pedraza, 2014), Pedraza expone una propuesta de implementación de la metodología Lean en la línea de producción de platinas y barras calibradas de cobre de la empresa INCOAL S.A. Como resultado de este proyecto se logró reducir los tiempos de cambios. Incrementar la productividad y disminuir los costos, pasando de 450\$ a 120\$ por matriz.

Los tiempos paro en producción afectan directamente a los tiempos de entrega. Este es el caso de Isaí Rodríguez Tomás, egresado del Instituto Politécnico Nacional de México. En su trabajo de grado, Rodríguez desarrolla una metodología para reducir tiempos de paro en una línea de producción de etiquetas, esto con el fin de incrementar la productividad en el proceso. Mediante la fusión de diferentes técnicas estadísticas se lograron identificar los principales motivos de paro y cuantificar los riesgos y escenarios de tiempos de paro asociados. (Rodríguez Tomás, 2011)

En el caso de lavanderías, se encuentran igualmente metodologías de mejora productiva. Tal es el caso de Edwin Antonio Casia Cárcamo, egresado de la Universidad de San Carlos de Guatemala, quien desarrolló un proyecto en la lavandería MONSERRAT (Casia Cárcamo, 2008), en el cual realizó un estudio de tiempos y de balance de líneas en todos los procesos con el fin de optimizar los recursos utilizados y aumentar la productividad. Mediante este proyecto se encontraron resultados muy favorables, pues se lograron eliminar procesos innecesarios, reorganizar adecuadamente el espacio y disminuir los traslados a cada área de trabajo. También se puede destacar un trabajo de grado realizado por estudiantes de la Universidad de San Martín de Porres de Perú (Huaca Canales, 2014), en el cual implementaron la metodología del Ciclo de DEMING (PHVA) en la lavandería SAGITA S.A, con el fin de diagnosticar el problema en el área de lavado en seco y desarrollar un plan de mejora continua para optimizar el proceso. Gracias al desarrollo de los objetivos, se logró atacar el problema mejorando la productividad de 0.44 a 0.47 prendas lavado al seco por cada sol invertido. Asimismo, se disminuyeron los costos de calidad en un 39%, y se elaboraron controles de las actividades para disminuir errores.

Otra forma de disminuir tiempos de entrega en empresas de servicios es mejorando la calidad de los mismos. En la Universidad Libre de Colombia, dos de sus estudiantes, Jenny Carolina Marulanda y Carlos Andrés Tinjacá, desarrollaron un sistema de gestión de calidad en la empresa EXPRESS & CLEAN LAVANDERIA S.A.S bajo los lineamientos de la NTC ISO 9001:2008, con el fin de medir los niveles de calidad y así determinar las posibilidades de mejora en los servicios ofrecidos. Desarrollando el sistema se elaboraron formatos específicos para cada proceso, en donde se presentan los procedimientos que lo componen y los roles que cada funcionario debe cumplir, con el fin de ver las fallas que se pueden corregir y estandarizar los procesos de tal forma que estas no se presenten. (Marulanda Ruiz & Tinjacá Forero, 2016)

1.3.2 Marco teórico

1.3.2.1 ¿Qué es Manufactura Esbelta?

Manufactura Esbelta es una filosofía de trabajo originariamente implementada en el Sistema de Producción Toyota, ésta se enfoca en la mejora y optimización de sistemas de producción, basándose principalmente en identificar y eliminar todas las actividades o procesos que no agreguen valor al producto, servicio o proceso, estos son definidos como “desperdicio”. Para alcanzar sus objetivos, cuenta con una serie de herramientas y técnicas que facilitan la gestión de la totalidad de las áreas operativas de fabricación. (Solutions, 2013).

Para ilustrar mejor esta filosofía, se tomó como referencia la “Casa del Sistema de Producción de Toyota (Figura 1.). Su forma de casa representa una estructura fuerte y estable siempre y cuando las bases y las columnas lo sean; una parte en mal estado debilitará todo el sistema.

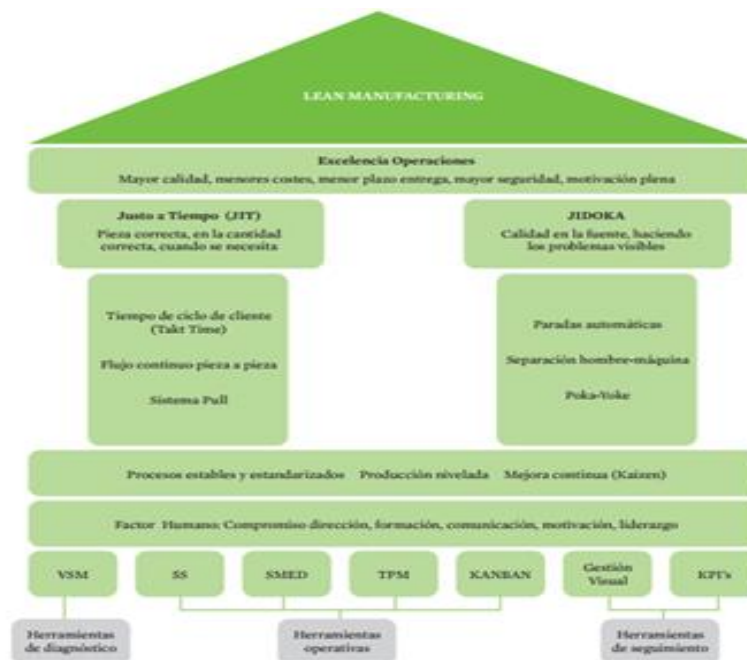


Figura 1. Casa del sistema de producción TOYOTA. (Solutions, 2013).

El techo de la casa representa los objetivos perseguidos y en cada una de las columnas se encuentran las filosofías que sustentan el sistema: JIT y JIDOKA. En la base se encuentra la estandarización y la estabilidad de los procesos, las cuales son desarrolladas a partir de herramientas de diagnóstico, operativas y de seguimiento como lo son: VSM, 5S, SMED, TPM, KANBAN, Gestión Visual y KPI's.

- **Objetivo**

El principal objetivo de la Manufactura Esbelta es generar una cultura de Mejor Continua en las organizaciones que les permita optimizar procesos, eliminar desperdicios y reducir costos y tiempos, esto para aumentar la satisfacción del cliente y mantener el margen de utilidad. (Estrada Crespo, 2009)

- **Beneficios**

Si se logra una adecuada implementación de las herramientas Lean se pueden generar los siguientes beneficios (Lean Manufacturing 10, 2017):

- Incremento de la productividad
- Incremento de la calidad
- Incremento de valor de la empresa
- Reducción de changeover
- Reducción de inventario
- Reducción de tiempo de entrega
- Reducción de mano de obra
- Reducción de los costes de producción
- Reducción o eliminación de desperdicios

1.3.2.2 Principios Pensamiento Esbelto

Una implementación exitosa de la filosofía esbelta requiere concientización por parte de toda la organización. Una búsqueda constante de mejora en todas las áreas es fundamental para lograr los objetivos tanto a corto como a largo plazo. A continuación, se presentarán los 5 principios en los cuales se basa la manufactura esbelta para su funcionamiento.

- a) Define el valor desde el punto de vista del cliente: Identificar realmente qué es lo que el cliente quiere o necesita, no lo que yo creo que puede querer o necesitar.
- b) Identificar la corriente de valor: Eliminar todas las actividades o procesos que no generen valor a la empresa.
- c) Crear Flujo: Hacer que todo el proceso fluya continuamente, desde la materia prima hasta el consumidor final, y que cada uno agregue valor al siguiente.

- d) Producir el “requerimiento” del cliente: Producir por órdenes de los clientes en vez de producir basado en pronósticos de ventas.
- e) Perseguir la perfección: Una vez conseguido los cuatros pasos anteriores, se debe seguir buscando la eficiencia en todos los procesos.

(Santa Cruz Ruiz, 2017)

1.3.2.3 Los 7 Desperdicios

Para trabajar conjuntamente en la mejora continua de la organización, se debe primero identificar y eliminar todos los desperdicios. El conocimiento de la existencia de desperdicios en una empresa ayudará a la hora de diagnosticar problemas y aplicar soluciones más eficientes. Se entiende como desperdicio toda actividad o proceso que no agrega valor al producto, todo aquello por lo que el cliente no está dispuesto a pagar, adicionando solamente tiempo y/o costo. (Quesada-Pineda, Buehlmann, & Arias, 2012)

- Desperdicio por Movimientos: Resultado de realizar movimientos o desplazamientos excesivos o innecesarios para efectuar alguna operación.
 - **Causas**
 - Puestos de trabajo mal distribuidos.
 - Falta de estandarización en el proceso.
 - **Consecuencias**
 - Agotamiento del operario.
 - Mayor desgaste en las herramientas o materiales.
 - Tiempos perdidos.
- Desperdicio por Transporte: Excesivo transporte de bienes, materiales o información entre estaciones de trabajo, áreas de producción o entre centros de distribución.
 - **Causas**
 - Largas distancias entre estaciones.
 - Rutas ineficientes.
 - Falta de planeación en el surtido de los insumos.
 - **Consecuencias**
 - Aumento de riesgo de daño físico a los bienes o materiales.

- Tiempos perdidos.
- Desperdicio por Corrección: Todo reproceso realizado al producto por problemas de calidad, incluyendo al proceso de inspección para controlar problemas en vez de prevenirlos.
 - **Causas**
 - Alta variabilidad en el proceso por falta de estandarización.
 - Falta de controles de calidad preventivos.
 - Poco mantenimiento a equipos.
 - Inspecciones excesivas.
 - **Consecuencias**
 - Insatisfacción del cliente.
 - Reprocesos.
 - Aumento de costos de producción.
- Desperdicio por Inventario: Exceso de inventario de materia prima, producto semiterminado y producto terminado.
 - **Causas**
 - Variaciones en la demanda.
 - Problemas con proveedores.
 - Largos tiempos de ajuste.
 - Problemas de mantenimiento.
 - **Consecuencias**
 - Tiempos de espera extensos.
 - Obsolescencia.
 - Aumenta riesgo de daño de productos.
 - Transporte innecesario.
 - Costos de almacenaje.

- Desperdicio por Espera: Tiempos muertos entre operaciones o estaciones de trabajo.
 - **Causas**
 - Máquinas u operarios detenidos a espera de soporte de mantenimiento, información y/o materiales.
 - Desequilibrios de capacidad.
 - Tiempos de preparación de máquinas elevados.
 - **Consecuencias**
 - Exceso de colas.
 - Paradas no planificadas.
 - Tiempos perdidos.
- Desperdicio por Sobreprocesamiento: Hacer más de lo requerido por las especificaciones del producto.
 - **Causas**
 - Desconocimiento o falta de claridad de los estándares por parte de los operadores.
 - Falta de comunicación.
 - Planificación Inconsistente.
 - Proceso productivo mal diseñado.
 - **Consecuencias**
 - Aumento en el costo del producto.
 - Insatisfacción del cliente.
 - Pérdida de tiempo, materiales y dinero.
 - Calidad cuestionable.
- Desperdicio por Sobreproducción: Producir más artículos de los requeridos por el siguiente proceso.

- **Causas**
 - Respuesta a las previsiones y no a las demandas.
 - Falta de comunicación entre áreas de trabajo.
 - Entregar más pronto de lo requerido por el siguiente proceso.
- **Consecuencias**
 - Incremento en los niveles de inventario.
 - Altos costos de almacenaje.
 - Exceso de colas

1.3.2.4 Pilares Manufactura Esbelta

a. Just In Time (JIT)

El sistema Justo a Tiempo es definido como una filosofía industrial la cual se orienta a la eliminación de todo tipo de desperdicio logrando un flujo continuo del proceso de producción, produciendo solamente lo que se necesita y cuando se necesita. (Hay, 1987)

Según el autor (Díaz del Castillo Rodríguez, 2009) para tener un JIT eficiente es necesario que se cumplan las siguientes condiciones:

- Producir solamente lo que el cliente desea y no producir para almacenar en bodega.
- Contar con plazos cortos de fabricación y alta capacidad de respuesta hacia los clientes.
- Saber cuándo fabricar cantidades muy pequeñas de una pieza específica. No todo siempre es “Entre más, más barato”.
- No producir o comprar más cantidades de lo estrictamente necesario.
- Evitar esperas y pérdidas de tiempo.
- Mantener materiales, herramientas y máquinas en el lugar que son necesarios.
- Conseguir una alta fiabilidad de los equipos.
- Controlar y mantener la calidad en la producción.
- Adquirir únicamente insumos y equipos de calidad garantizada.
- Disponer de mano de obra calificada, capaz de adaptarse con rapidez y cumplir con los objetivos de la empresa.

b. Jidoka

El sistema Jidoka es el segundo pilar de la filosofía Lean. También conocida como “automatización con un toque humano”, esta filosofía se basa en la búsqueda del autocontrol de la calidad. Para lograr su objetivo recurre a la utilización de mecanismos de

detección de problemas los cuales interrumpen el proceso en el momento que detecten algún defecto, esto con el fin de que el “toque humano” logre identificar y arreglar el problema antes de que se esparza por toda la producción y sea tarde para corregirlo. (Moreno Martín, 2010)

Para identificar los errores a tiempo, se utilizan varios métodos de análisis de causa raíz, entre los más conocidos están:

- **Poka-Joke**: Mecanismo preventivo de calidad para evitar fuentes potenciales de errores humanos, tales como errores por olvidos, desconocimiento, lentitud, despiste o simplemente, errores voluntarios. (Cotilla, 2008)

Existen dos estados en los que se pretende eliminar defectos:

- **Antes de que ocurran (PREDICCIÓN)**: Mediante mecanismos que avisen cuando se vaya a cometer un error (ALARMA), que paren la producción si algo parece estar mal (PARADA) y que controlen que no se produzcan errores (CONTROL).
- **Una vez ocurridos (DETECCIÓN)**: Mecanismos que avisen cuando se fabrique un producto defectuoso (ALARMA), que paren la producción si esto ocurre (PARADA) y que controlen que no pase el defectuoso al siguiente proceso (CONTROL).
- **5 Porqués**: Según (Morales Ramírez, 2014) esta técnica consiste en la exploración de un problema mediante causas y efectos preguntándose el porqué del problema 5 veces o más hasta que ya no se encuentre otro por qué.

1.2.2.5 Herramientas

- **Value Stream Mapping (VSM)**

El Mapeo del flujo de valor es una herramienta Lean en donde se dibuja un diagrama de flujo del estado actual y futuro del sistema de producción, en el cual se muestra como los materiales y la información fluyen desde los proveedores hasta el cliente final, esto con el fin de entender el proceso desde una visión más global. Mediante esta técnica, se buscan identificar las actividades que generan valor al producto y las que generan desperdicios en la producción. (López Cuevas, 2013)

A continuación, el autor nos muestra un ejemplo claro de lo que tendría que contener un VSM. (*Figura 2.*)

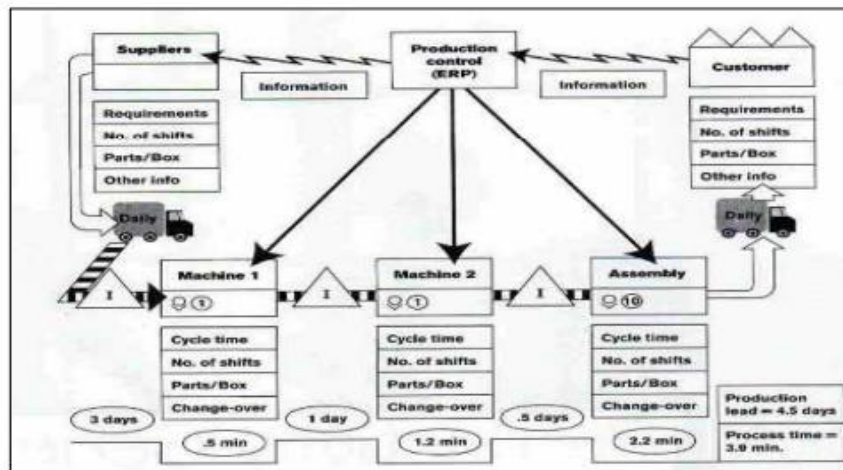


Figura 2. Mapa del estado actual. (López Cuevas, 2013)

• 5S

En el libro “5S Para la mejora continua” los autores (Aldavert, Vidal, Lorente, & Aldavert, 2016) describen esta herramienta como una filosofía que permite crear condiciones de trabajo de forma organizada, ordenada y limpia. Estas condiciones se logran creando buenos hábitos de comportamiento los cuales, al mismo tiempo, ayudan a eliminar desperdicios, mejorar la calidad, la productividad, la motivación y la prevención de riesgos.

Las 5 fases que intervienen durante el proceso de implementación se encuentran divididas por 5 palabras japonesas iniciadas con la letra S:

- **Seiri (Clasificar):** Consiste en identificar y separar los elementos necesarios de los innecesarios, sean herramientas, materiales o información.
- **Seiton (Orden):** Disponer de un sitio adecuado para cada elemento necesario, con el fin de disminuir los movimientos necesarios teniendo en cuenta la frecuencia de uso de cada uno de ellos.
- **Seiso (Limpieza):** Significa limpiar el entorno de trabajo (herramientas, equipos, pisos y paredes). La limpieza incrementa la vida útil de los equipos y las herramientas y aumenta la motivación de los trabajadores.
- **Seiketsu (Estandarización):** Mantener el grado de limpieza y orden logrado en las 3 primeras fases a través de manuales, señalización y normas de apoyo.
- **Shitsuke (Disciplina):** Formar el hábito de comprometerse con los estándares establecidos, cumpliendo las normas de forma disciplinada creando un hábito de mejora continua.

• SMED

Single Minute Exchange Of Die (SMED) es una metodología cuyo objetivo es reducir el tiempo de preparación de máquinas, herramientas y de materiales desde que se detiene la máquina hasta que vuelve a empezar a fabricar la primera unidad del siguiente producto. Según la teoría, el cambio debe hacerse en menos de 10 minutos, aunque se tiene en consideración que algunas máquinas requieren de un poco más de tiempo, en general este

sistema logra reducir drásticamente los tiempos de cambio en casi todos los casos. (Torres, 2005)

La implementación del sistema SMED consta de 4 etapas:

I. Estudio operación de cambio

En esta etapa se caracterizan las condiciones actuales del cambio y los tiempos empleados en él. Se estudia las causas de variabilidad y se registra las operaciones en foto y en video.

II. Separar las tareas internas y externas

Identificar las actividades internas (tareas realizadas durante el paro de la máquina) y las externas (tareas realizadas durante la operación normal de la máquina).

III. Convertir tareas internas en externas

Al eliminar el tiempo que no agrega valor al proceso (tiempo empleado en tareas internas) se elimina el desperdicio. Por lo tanto, se requiere idear la forma pre arreglar herramientas, eliminar ajustes o adelantar montajes mientras la máquina esté funcionando para evitar parar la máquina para ejecutarlas.

IV. Perfeccionar tareas internas y externas

Optimizar las operaciones de las etapas previas

Una buena implementación de los pasos anteriores trae consigo muchas ventajas, entre ellas:

- Flexibilidad en la demanda cambiante
- Tiempo de entrega a los clientes cortos
- Producción más elevada

• **Mantenimiento Total Productivo (TPM)**

El autor (Torres, 2005) describe esta estrategia como un conjunto de actividades que ayudan a maximizar la efectividad de los sistemas operativos por medio de la eliminación de pérdidas, reduciendo así los costos, y mejorando tiempos de entrega y la calidad de los productos y servicios finales.

Las pérdidas pueden ser:

- De los equipos: fallas, ajustes no programados, paradas, arranque y reducción de velocidad.
- De los recursos humanos: movimientos, acomodaciones, seguimientos y corrección.

- Del proceso productivo: falta de recursos, tiempos de carga, paradas.

Esta filosofía está sustentada en los siguientes 8 pilares:

- I. **Mejora Focalizada**: Eliminar las grandes pérdidas ocasionadas en producción.
- II. **Mantenimiento Autónomo**: Cada operario debe ser capaz de diagnosticar y prevenir fallas de su equipo.
- III. **Mantenimiento Planeado**: Cuando el operario haya diagnosticado la falla en la máquina indicar al personal de mantenimiento exactamente donde es, para que ellos puedan ir directamente a la falla.
- IV. **Capacitación**: Aumentar los conocimientos y habilidades de los empleados.
- V. **Control Inicial**: Reducir deterioro de equipos actuales, para disminuir los costos de su mantenimiento.
- VI. **Mejoramiento para la Calidad**: Ofrecer un producto con cero defectos.
- VII. **TPM en los departamentos de apoyo**: Aplicar la filosofía en todas las áreas de la empresa.
- VIII. **Seguridad, Higiene y Medio Ambiente**: Crear y mantener un ambiente laboral sin accidentes ni contaminación.

- **KANBAN**

Kanban es una filosofía utilizada por Toyota como un sistema de información que controla la producción mediante indicadores de calidad y tiempo. Esta información debe ir diligenciada correctamente con el material generando una resolución de orden.

Existen 3 tipos de Kanban:

- Kanban de señal: Autorización a la producción para que ordene comenzar a procesar el siguiente material.
- Kanban de producción: Luego de la autorización, se indica que cantidad de material puede elaborarse, teniendo en cuenta el tiempo y espacio disponible.
- Kanban de transporte: Al conocer la cantidad de material elaborado, se especifica el cómo y a dónde será enviado.

(Pinto de los Ríos, 2015)

Gracias a este sistema se logra un mayor control de la producción pues se asegura que el material llegue en el momento adecuado y con la cantidad adecuada para su empleo de fabricación.

- **Gestión Visual**

Se trata de una herramienta Lean basada en dispositivos o controles visuales que permiten reconocer las normas y los estándares de cada una de las tareas del proceso productivos. Este esquema facilita a los operarios el seguimiento de instrucciones evitando realizar el trabajo incorrectamente. (ANOVA Consultores, 2017)

Etapas de la gestión visual:

1. Compartir Información: Tableros de desempeño de equipo, mapas de procesos, cartelera de recordatorios.
2. Crear Estandarización: Instrucciones de trabajo, tarjetas con estándares, etiquetas en materiales y equipos.
3. Advertir defectos: Medidores e indicadores de defectos.
4. Evitar defectos: Sirenas, luces y bocinas. Sensores de movimiento y proximidad conectado al apagado de las máquinas.

- **KPI's**

Como describe el autor (Espinosa, 2016), los Indicadores Claves de Gestión (KPI) son métricas utilizadas para informar, controlar y evaluar el rendimiento de una determinada operación. Estos indicadores ayudan a especificar el nivel de desempeño que tiene la empresa en base a unos objetivos fijados anteriormente. Los KPI's se agrupan en un cuadro de mando en donde incluirán los indicadores más importantes para la empresa.

Características de los KPI's:

- Medibles: Son métricas medibles en unidades.
- Cuantificables: En dinero o en porcentaje.
- Específicos: Deben ser concretos.
- Temporales: Deben poder medirse en el tiempo.
- Relevantes: Deben ser indicadores importantes, es decir claves para medir el desempeño de la empresa.

2. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del proyecto se explicará el procedimiento que dará paso a proponer mejoras en la empresa Lavatinsa S.A. Estas actividades se dividirán según cada uno de los objetivos específicos como se mostrará a continuación:

- **Objetivo específico 1: Elaborar un diagnóstico de los tiempos actuales del proceso de lavandería.**
 - Actividad 1: Realizar una reunión con el jefe de planta y encargados del área para conocer más a fondo el proceso de lavandería.
 - Actividad 2: Realizar una visita a la planta con el fin de identificar los procesos previamente explicados y tomar fotos que evidencien el estado actual de la lavandería.
 - Actividad 3: Contabilizar las cantidades y los tiempos empleados en cada una de las operaciones y equipos del proceso.
 - Actividad 4: Elaborar el Mapa de Valor Actual (VSM) del proceso de lavandería.
- **Objetivo específico 2: Analizar el comportamiento de los indicadores de cumplimiento de entrega que se tienen en el proceso de lavandería.**
 - Actividad 1: Identificar qué indicadores de medición de cumplimiento están actualmente vigentes en la lavandería y cuáles han sido descuidados.
 - Actividad 2: Analizar el comportamiento de cada uno de los indicadores de los últimos 6 meses.
 - Actividad 3: Indagar sobre las situaciones en donde no se haya podido cumplir con la meta en los indicadores e identificar los posibles problemas causantes del incumplimiento.
- **Objetivo específico 3: Identificar las causas de los desperdicios que retrasan la entrega al cliente.**
 - Actividad 1: Analizar el VSM actual con el fin de identificar las restricciones de la empresa visualizando en donde se encuentra el valor y en donde el desperdicio.
 - Actividad 2: Identificar los desperdicios y clasificarlos en cada una de las siete categorías de desperdicio.
 - Actividad 3: Segmentar las causas de los desperdicios que retrasen directamente la entrega al cliente y clasificarlas de mayor a menor impacto en el problema.

- **Objetivo específico 4: Definir acciones de mejora en el cumplimiento de la entrega al cliente por medio de herramientas Lean.**
 - Actividad 1: Según las causas que retrasan la entrega al cliente, identificar oportunidades de mejora para atacar la causa raíz.
 - Actividad 2: Para cada una de las oportunidades de mejora, identificar qué herramientas Lean se podrían implementar para aprovecharlas.
 - Actividad 3: Estructurar un formato de plan de acciones de mejora, especificando oportunidades de mejora, planes de acción propuestos, herramientas a utilizar, responsables y fecha de implementación.

3. DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1 DIAGNÓSTICO DE LOS TIEMPOS ACTUALES

Para la realización de esta actividad, se cita a una reunión a todos los líderes de área que tuvieran relación con el proceso de lavandería. En esta reunión cada uno de los participantes explicó su rol, el tiempo que normalmente se tomaba para realizar cada una de sus actividades y cuales variables, tanto internas como externas, hacían que ese tiempo pudiera alargarse mucho más del promedio. Esta socialización de áreas fue realmente útil, pues se logra comprender un poco más la cadena de valor por la cual pasa cada prenda y todo lo que requiere sacar un lote a tiempo de la lavandería, y sobre todo para todos los líderes, pues se dieron cuenta de qué hay detrás y delante de ellos, y de cómo muchas veces por ignorancia del rol de la otra persona, a veces se puede juzgar sin saber la demora del proceso anterior o también se puede evitar demorar el proceso posterior haciendo algo que antes no se sabía que le pudiera servir al siguiente proceso en la cadena.

En la *Figura 3*. se muestra el diagrama de flujo de los procesos mencionados en la reunión, los cuales se explicarán a continuación.



Figura 3. Flujograma de procesos. Fuente: Elaboración propia

Ventas: El tiempo empieza a contar cuando se recibe la llamada del cliente para recoger el lote. El vendedor le solicita al encargado de despacho recoger el lote en el lugar designado por el cliente.

Ingreso y ubicación: El encargado se comunica con el conductor para que proceda con la recogida apenas termine su recorrido actual. Llega a la lavandería, se verifica que coincida con la remisión del cliente y se ingresa al sistema. Apenas se ingresa al sistema es transportado a la bodega de almacenamiento y se procede a contar nuevamente. Este nuevo conteo es una medida de control para evitar pérdida de mercancía durante el

transporte. Si por algún motivo no coincide con la cantidad de la remisión por un faltante o un sobrante, se debe reportar al área de despachos para hacer la debida investigación ya sea con el conductor o con el cliente. Una vez contado el lote, se procede a ubicarlo en las estanterías de la bodega de almacenamiento, separándolo de los otros lotes e identificándolo con la remisión que le corresponde.

Programación de Producción 1: Se ingresan al sistema los procesos, las manualidades y los químicos que se le aplicarán al lote. Se imprime el formato con la información, convirtiéndose en una especie de “cédula” del lote.

Manualidades 1 (Pre-Lavado): El lote sin transformación alguna, más conocido como lote crudo, se transporta al área de manualidades y se procede a realizarle las manualidades en crudo que haya especificado el cliente a cada una de las prendas. Estas manualidades deben ser antes del lavado para conservar la ruta del proceso adecuada.

Programación de Producción 2: Dependiendo de cómo hayan quedado las manualidades, se ajustan en el sistema los procesos y los químicos que se le aplicarán al lote.

Ciclo de Lavado 1:

- Lavado: El lote ingresa a una máquina lavadora. Se hace el respectivo ciclo de lavado mezclando las prendas con agua y con los químicos designados por laboratorio los cuales le darán el color deseado.
- Centrifugado: Después de lavado, el lote pasa a una máquina centrifugadora para ser escurrido.
- Secado: Después de la centrifuga, el lote pasa a una máquina secadora para terminarse de secar completamente.

Manualidades 2 (Pos-Lavado): El lote seco pasa de nuevo al área de manualidades. Allí los operarios pasan a identificar qué tanto químico deben aplicar para realizar las últimas manualidades. La cantidad del químico depende del tono que resulte en la prenda después del primer ciclo de lavado. Se debe hacer un ensayo previo con 4 prendas hasta que el tono de correcto, si no lo está, no se puede proceder a realizar la manualidad al lote completo.

Programación de Producción 3: Dependiendo de cómo hayan quedado las manualidades, se ajustan en el sistema los procesos y los químicos que se le aplicarán al lote en el siguiente ciclo de lavado.

Ciclo de Lavado 2: Igual que el primer ciclo, pero dependiendo de cómo se haya programado en Programación 2 se ajustan los tiempos y los químicos en las máquinas para el acabado final.

Revisión: Se transporta el lote junto con la muestra física al área de revisión. Allí se revisa prenda por prenda que todas estén iguales a la muestra y sin ningún defecto por calidad. Se separan las buenas de las malas. Las unidades que fueron separadas por no coincidir con la muestra física se les hacen ciertas correcciones manuales para embellecer la prenda. Si las imperfecciones son muy evidentes, se manda a reproceso y se debe volver a hacer todo el proceso de lavandería hasta quedar como la muestra.

Manualidades 3 (Pos-Lavado): El lote revisado pasa de nuevo al área de manualidades. Allí los operarios realizan a la prenda la manualidad final, en la cual la prenda ya debe haber pasado todo el proceso antes de terminar su recorrido.

Despacho: Cuando ya se tiene todo el lote bueno se envía al área de despacho, en donde se cuenta y se empaca para ser finalmente enviado al cliente. Si no se tiene el lote completo, se va enviando parcialmente siempre y cuando el cliente lo autorice.

Con la información un poco más clara, se realiza un recorrido por la planta en donde se evidencia cada uno de los eslabones del proceso mencionados anteriormente. A primera vista, se muestra un proceso muy artesanal en donde resulta un poco difícil la estandarización del mismo. También se evidenciaron actividades muy repetitivas dentro de la cadena, es decir, la prenda pasa por una misma área 2 y hasta 3 veces en todo el ciclo, y entre ellas muchos procesos se vuelven cuellos de botella ya que constantemente el lote espera por disponibilidad de una máquina o de un operario para poder continuar con el ciclo. En conclusión, el proceso de lavandería se muestra como un campo en donde intervienen muchísimas variables que pueden retrasar la entrega al cliente, unas no controlables, pero muchas otras controlables, y éstas, serán en las cuales se enfocará para proponer acciones de mejora.

Conociendo más a fondo el proceso, se procede a la toma de tiempos de cada uno de los procesos que puedan afectar el tiempo entrega al cliente. Antes de empezar se debe definir la familia de productos a considerar con el fin de focalizar el análisis dando preferencia al proceso que tiene más demanda en la empresa. En este caso, se decidió enfocarse en el proceso de lavado de índigo ya que éste representa el 70% de la demanda, mientras que el teñido sólo representa un 30%, además, requiere actividades más elaboradas que un teñido, por lo que toma más tiempo y, por consiguiente, retrasa más la entrega al cliente.

Ya con la familia definida, se decidió tomarle el tiempo a una prenda de índigo desde que llama el cliente para recogerla con el lote, hasta que llegue transformada de nuevo al cliente. En la contabilización de los tiempos, se seguirá toda la ruta que esta prenda debe seguir en el proceso de lavandería, tomando el tiempo de cada una de las actividades que requieran los procesos mencionados anteriormente. Para esta parte se utilizó el formato de análisis de proceso (Corporación Internacional de Productividad, 2017) en el cual se analiza cada eslabón, desglosando cada una de las actividades que lo componen, el tiempo en cada una de ellas, la distancia recorrida y, por último, y clasificándolas según si son de operación, inspección, transporte, espera o de almacenamiento, tal y como se explica en la *Figura 4*.

A (ACUMULAR) ▼	Acumular trabajo (Repesar). Esperar (Espera voluntaria o de la cual se tiene control).	CT (TIEMPO DE CICLO) ●	Calcular, Ensamblar, Empacar, Explosionar, Transformación de datos, Grabar, cortar, teñir, adicionar accesorio, digitalizar, mezclar, dosificar, agitar, correr el MRP-MPS, Generar la OC, Tomar el pedido, Generar OM (OF), Despachar(*). Transporte con RX en línea
T (TRANSPORTE) →	Desplazar, Enviar, Transportar, Visitar, Recibir, Recoger, E-mail o Fax, Ir	CO (OTROS CAMBIOS) ■	Alistar, Preparar, Reunir, Ajustar información, Reunirse con el equipo, Empacar, Solicitar, Negociar(EXCEL,WORD). Actualizar datos, ajustar equipo, Entrenar
OT (OTROS TIEMPOS) ■	Esperar (Espera involuntaria o hexógena que no depende de mi proceso o del área).	V (VERIFICAR) ■	Verificar, Analizar, Inspeccionar, Revisar, Firmar, Evaluar, Contar, Informar, Validar, Mirar, Consultar, Aprobar, Confirmar

Figura 4. Tabla clasificación de actividades. (Corporación Internacional de Productividad, 2017)

El día 23 de mayo del 2018, se inicia el proceso de toma de tiempos en un lote aleatorio anunciado para recoger ese mismo día, pero al ser anunciado un viernes a las 4:00 pm, el transporte no está disponible y se pospone la recogida para el día siguiente. El lote proviene de un cliente de Manrique y está compuesto por 139 unidades y 4 manualidades. El tiempo comienza a contar desde que se anuncia que el lote está disponible para recogerse y desde ese momento comienza todo el ciclo, en el cual se contabilizaron todas y cada una de las actividades que lo componen mediante el formato mencionado anteriormente.

En el siguiente gráfico (Figura 5) se muestra un ejemplo del formato de análisis de proceso, en este caso se expone la operación *Programación 1*, la cual se compone de 4 actividades, 2 de operación, 1 de transporte y 1 de espera, sumando un tiempo total de 32 minutos.

MEJORAMIENTO CONTINUO		FORMATO: ANALISIS DE PROCESOS		Proceso: Lavandería		A No: 2	
Tema de Analisis:		Analista:		Cargos:		ACTUAL <input checked="" type="checkbox"/> SUGERIDO <input type="checkbox"/> DISTANCIA: 22 TIEMPO: 32	
Seccion:		Fecha:		Tipo: CO-Aislamiento T: TRANSPORTE CT: Tiempo de ciclo OT: Otros tiempos V: Verificación A: Acumulación		TIEMPO (Minutos) 2 CT 6 1 T 4 0 A 0 0 V 0 1 OT 22 0 CO 0	
No	PROCESO	Grupo	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	Tiempo	Distancia	Tipo	OBSERVACIONES ESCR 1º ESCR 2º Sugerencias
1	Recibe remisión y muestra	Programación 1	x	1		CT AI	S AI
2	Espera por remisiones adelante por ingresar	Programación 1		22		OT AI	S AI
3	Programación del lavado en el sistema	Programación 1	x	5		CT AE	E AE
4	Desplazamiento a Manualidades	Programación 1	x	4	22	T AE	R AE
TOTAL				6 4 0 0 22	32	22	
Observaciones:				COMENTARIO / PROYECTO			

Tiempo Minutos

Lavandería	
TC	6
CO	0
OT	26
32	

Figura 5. Plantilla para análisis del proceso "Programación 1". Fuente: Elaboración propia






El día 29 de marzo del 2018, el lote es terminado y entregado nuevamente al cliente, culminando el ciclo de todo el proceso y así mismo, la toma de tiempos.

Después de analizar operación por operación, se realiza un consolidado de todos los tiempos (*Anexo 1.*) y distancias recorridas durante el procesamiento del lote en donde se cuantifica finalmente el tiempo que pasa una prenda en la lavandería desde que se recoge donde el cliente hasta que finalmente vuelve al cliente con el lavado terminado. Este seguimiento permitió una visualización más detallada de la situación actual de la lavandería logrando obtener toda la información que se requiere para la elaboración del Mapa de Valor Actual.

Según la información recolectada se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 1.

Distribución del tiempo por operación. Fuente: Elaboración propia

Tipo Actividad	Forma	# Actividades	Tiempo (min)	%
CT		40	1074	29%
T		21	450	12%
A		0	0	0%
V		8	203	6%
OT		17	1924	53%
TOTAL		88	3651	100%

Cómo se muestra en la *Tabla 1*, el tiempo que pasa el lote esperando equivale a más de la mitad del tiempo (60%) que pasa en la lavandería, mientras que solamente el tiempo productivo o el cual agrega valor al proceso, equivale al 29% del tiempo total.

En la *Tabla 2*, también se evidencian los procesos que consumen el mayor tiempo en todo el proceso de lavandería, cómo lo son *Ingreso* (36%), *Manualidades 2* (17%) y *Manualidades 1* (16%), y también, los procesos en donde se recorre una mayor distancia, cómo lo son *Ingreso* (100 metros), *Manualidades 2* (100 metros) y *Ciclo Lavado 2* (90 metros), ya que en los procesos *Ingreso* y *Despacho* se tuvo en cuenta la distancia que hay del cliente a la lavandería a la hora de transportar los lotes de un lugar a otro.

Tabla 2.*Distribución de actividades por operación. Fuente:* Elaboración propia

Proceso	Tiempo (min)	%	Distancia (metros)						Total Actividades
Ventas	5	0%	0	1	0	0	0	0	1
Ingreso	1313	36%	100	2	2	0	2	5	11
Programación 1	32	1%	22	2	1	0	0	1	4
Manualidades 1	583	16%	22	2	2	0	4	5	13
Programación 2	65	2%	0	1	0	0	1	0	2
Ciclo Lavado 1	198	5%	60	11	4	0	0	0	15
Manualidades 2	606	17%	100	4	3	0	1	1	9
Programación 3	169	5%	0	2	0	0	0	2	4
Ciclo Lavado 2	213	6%	90	11	4	0	0	1	16
Revisión	28	1%	44	2	3	0	0	0	5
Manualidades 3	287	8%	20	1	1	0	0	1	3
Despacho	132	4%	0	1	1	0	0	1	3
TOTAL	3651	100%	458	40	21	0	8	17	86

La toma de tiempos muestra a simple vista un caso de excesivo transporte y mucho tiempo en espera, más del 20% de las actividades en donde el lote se la pasa quieto, sin generar ningún valor al cliente.

Adicional, en la *Figura 6* se muestra cómo casi ningún proceso es realizado paralelamente con otro, es decir, la mayoría de los procesos empiezan apenas el anterior haya terminado.

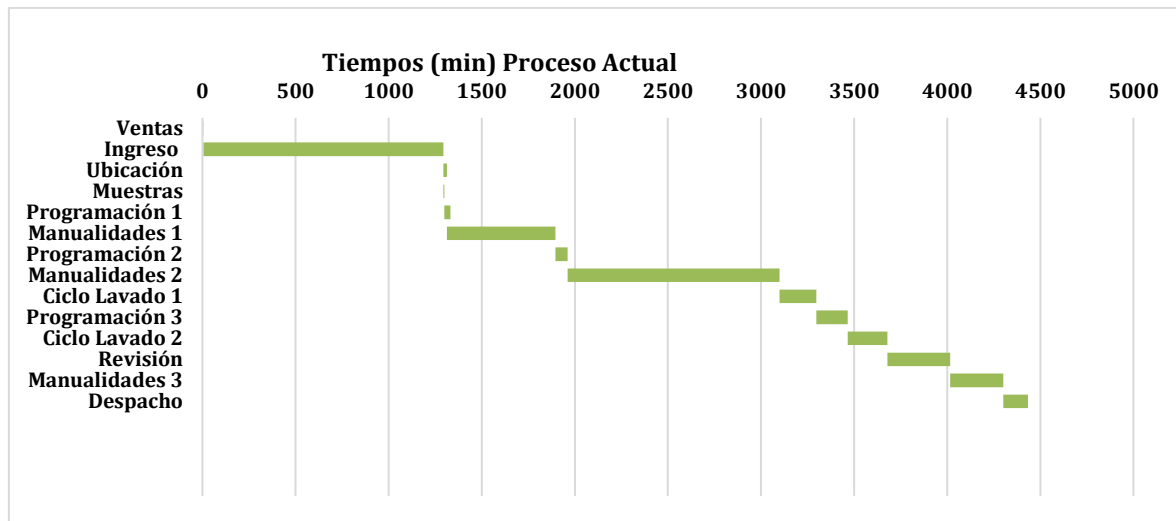


Figura 6. Ocurrencia de procesos. **Fuente:** Elaboración propia

Cómo se aprecia en la figura anterior casi todas las actividades, por no decir todas, se están ejecutando cómo si fueran actividades netamente internas, es decir, una actividad no se puede realizar simultáneamente con otra ya que no puede empezar hasta que la anterior haya terminado por completo. Gracias a toda la observación realizada y al análisis detallado de actividades, se logró identificar algunas actividades, que haciendo algunos pequeños ajustes al proceso, pudieran ser ejecutadas simultáneamente con otras, reduciendo así el lead time de la operación. Haciendo una simulación del caso, se estructuró un gráfico que permite visualizar cómo ciertas actividades internas pueden convertirse en actividades externas gracias a que estas no dependen directamente de la anterior para comenzar y pueden realizarse en paralelo.

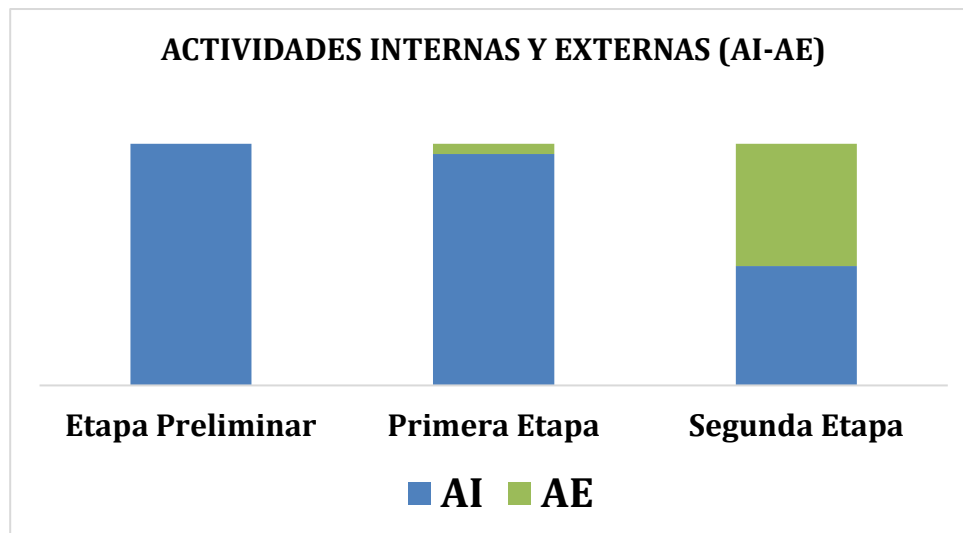


Figura 7. Actividades internas y externas. **Fuente:** Elaboración propia

En la *Figura 7*, se puede observar cómo en un estado inicial todas las actividades son subsecuentes de la anterior, mientras que, con algunos cambios en la organización de las actividades, casi la mitad de ellas pudieran convertirse en simultáneas de otras aumentando así la productividad y, por consiguiente, minimizando el tiempo de entrega al cliente.

Adicionalmente, se procedió a analizar mediante un diagrama espagueti los flujos de materiales incurridos en el proceso con el fin de poder visualizar los trayectos excesivos o repetitivos.

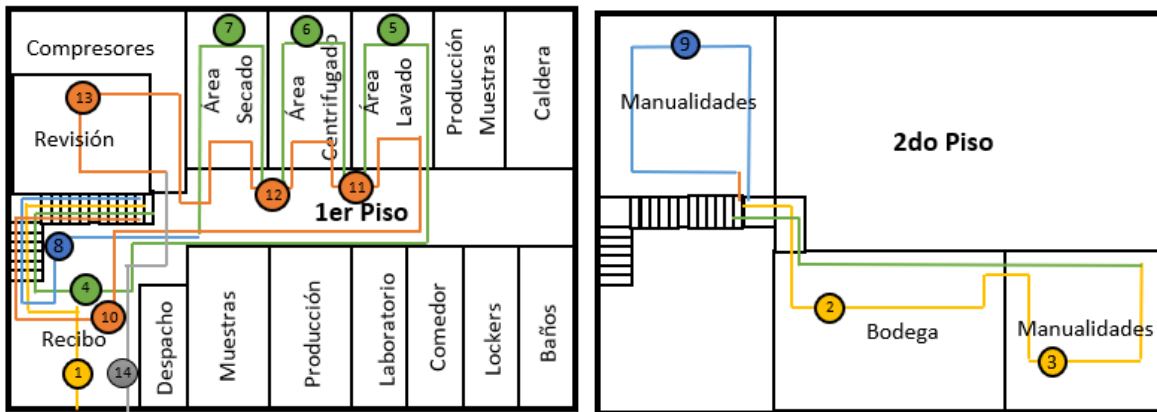


Figura 8. Diagrama de Espagueti. Fuente: Elaboración propia

Cómo se puede ver en la *Figura 8*, el transporte de mercancías es bastante, pero, sobre todo, es redundante, es decir, pasan muchas veces por el mismo punto y les toca devolverse por la misma ruta para llegar al próximo proceso, esto en vez de seguir una ruta lógica en forma de U en donde haya continuidad del proceso. El resultado de este diagrama da lugar a pensar en un rediseño de planta, el cual le permitiría a la empresa reducir las distancias recorridas, reducir los toques innecesarios de la mercancía, reducir el tiempo perdido en desplazamientos y, algo muy importante también, reducir riesgos de accidentes del personal.

Con toda la información recolectada, se procedió a realizar el Mapa de Valor actual del proceso de lavandería cómo se muestra a continuación (*Figura 9*):

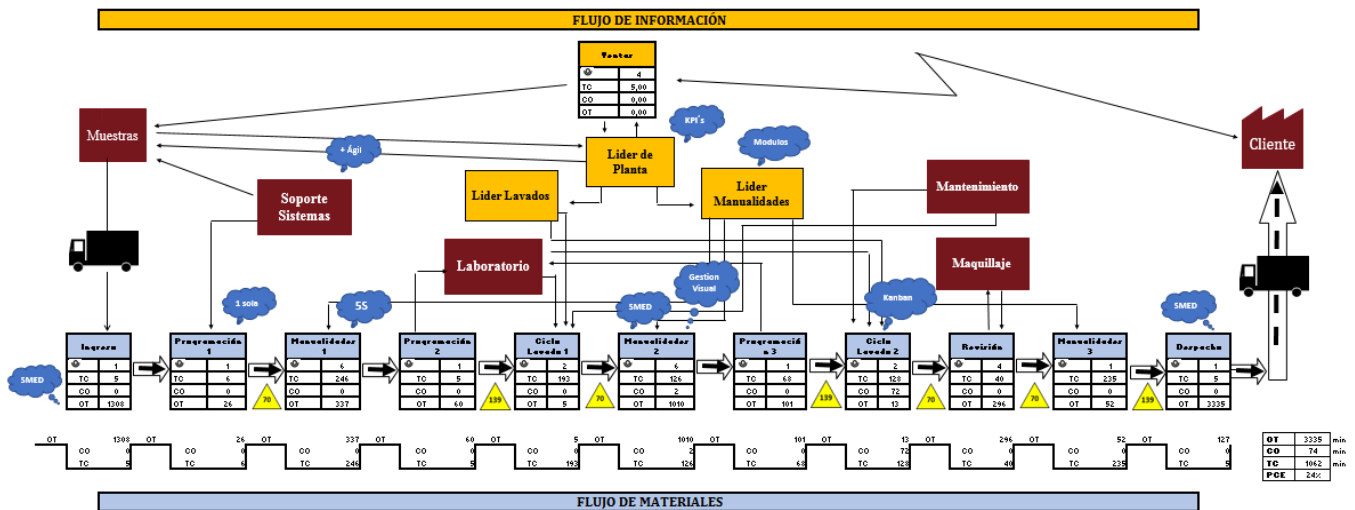


Figura 9. Mapa del valor actual 2018. Fuente: Elaboración propia

Este mapa cuenta con 12 cajas de proceso en las cuales se especifica el número de operarios, el tiempo de ciclo, el tiempo empleado en otros cambios y otros tiempos para cada uno de los procesos. Estas cajas se ejemplifican en el mapa con colores azul claro y naranja. Las líneas conectoras representan los flujos de información y de materiales entre líderes y sus respectivas áreas, los triángulos, por otro lado, muestran el represamiento del inventario antes de pasar al próximo proceso y las nubes son ideas inmediatas sobre posibles acciones de mejora a implementar dependiendo de la necesidad de los procesos.

Gracias a la elaboración del VSM se logró evidenciar la distribución de los tiempos como se muestra en la *Tabla 3*.

Tabla 3.

Distribución de tiempos VMS. Fuente: Elaboración propia

VSM 2018	
PCE	29%
OT (Otros Tiempos)	2577 min
CO (Otros Cambios)	0 min
TC (Tiempo de Ciclo)	1074 min
Total	3651 min

En donde OT abarca todos los tiempos que no generan valor tales como acumulación, transporte, verificación y otros tiempos, CO indica tiempos de alistamiento y, por último, TC es el tiempo de ciclo o tiempo netamente en la operación que agrega valor a la prenda. Este último tiempo se ve reflejado en la medida del PCE la cual muestra la eficiencia del proceso. En este caso, el tiempo que agrega valor al proceso equivale al 29% del tiempo total empleado, es decir, casi el 70% del tiempo es empleado en actividades que no generan valor para el cliente y las cuales deben ser minimizadas, simplificadas, o en el mejor de los casos, eliminadas para lograr una mejor eficiencia de la lavandería y alcanzar un servicio 100% a tiempo con los clientes.

Para una mayor claridad en el mapa y mayor facilidad de interpretación de este, se adjunta la guía de símbolos con la cual se construyó este mapa (*Figura 10*).

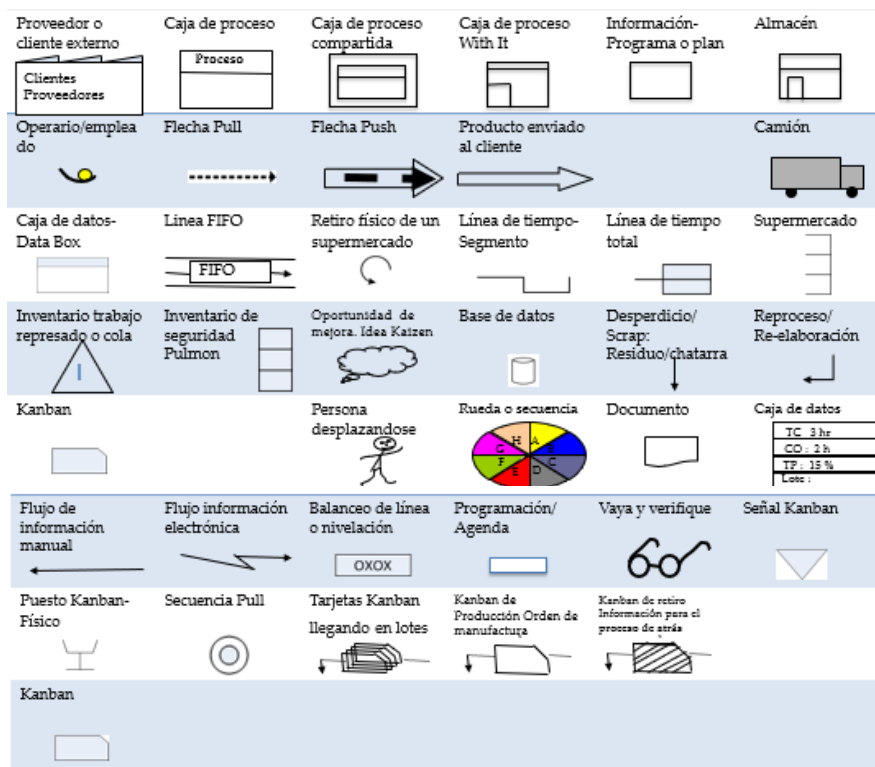
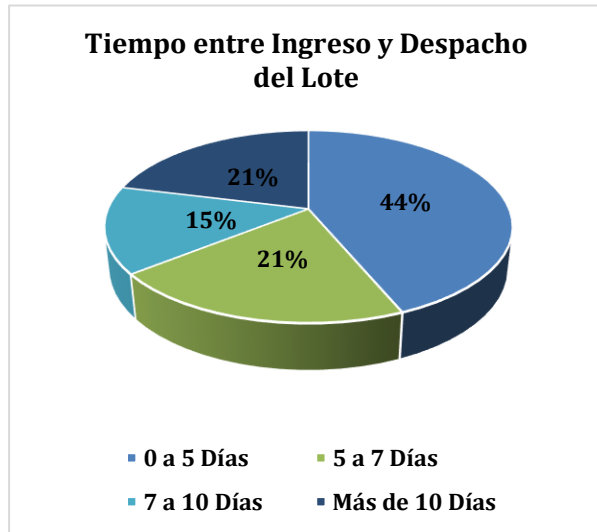


Figura 10. Simbología VMS. (Corporación Internacional de Productividad, 2017)

3.2 ANÁLISIS DE INDICADORES DE ENTREGA

Antes de iniciar este proyecto, se indagó previamente en la empresa sobre los indicadores que pudieran tener relación con la duración del tiempo de entrega, identificando cuales se han tomado en el pasado, y cuales están actualmente vigentes, por si no están, empezar a hacerles seguimiento desde ese momento, para poder por lo menos, tener un historial de los últimos 4 meses y poder hacer un análisis con información real y significativa.

Para este paso, se debe iniciar con la medida que muestra cuánto tiempo se demora el lote en la empresa, desde que se ingresa hasta que se le entrega ya terminado al cliente. El sistema recopila la fecha tanto de ingreso como de salida, y la diferencia entre ellas no debe de pasar de 5 días hábiles para cumplir con la promesa de servicio que se tiene pactada con los clientes. Además de estas fechas, el encargado de ingresar el lote al sistema coloca una fecha estimada de entrega según el tamaño del lote y la ubicación del cliente.



Como se visualiza en la *Figura 11* solo el 44% de los lotes salen dentro del límite pactado con el cliente, el resto son entregados después de los 5 días de haber ingresado. Además, casi el 21% de los lotes sobrepasan los 10 días dentro de la lavandería, provocando así un malestar en los clientes ya que muchas veces ellos cuentan con las prendas para eventos o lanzamientos de temporada y si no están a tiempo, el cliente no logra sacarlas en el momento oportuno y la lavandería pierde toda la credibilidad que había logrado construir en años pasados.

Figura 11. Duración del recorrido del lote en la empresa.

Fuente: Elaboración propia

Para calcular la exactitud de la fecha estimada de entrega, esta se compara con la fecha real de entrega y según la *Figura 12*, el 28% de los lotes lograron ser entregados antes de lo previsto, 19% de estos se despacharon según lo presupuestado y más del 50% sobrepasaron el límite estimado llegando al cliente 2, 4 y más de 6 días adicionales de lo que se tenía planeado.

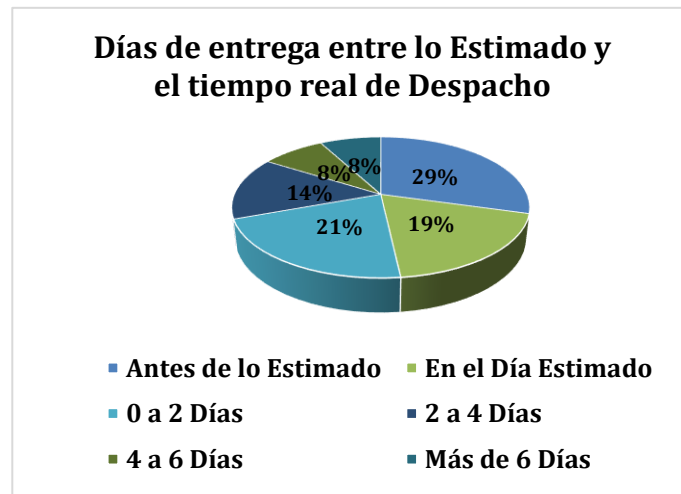


Figura 12. Relación tiempo estimado vs. tiempo real.

Fuente: Elaboración propia

Al hacer una comparación mes a mes sobre cómo se ha comportado el cumplimiento al cliente mediante la entrega a tiempo, se puede visualizar en la *Figura 13* el comportamiento de esta medida durante los últimos 4 meses, en donde el indicador tuvo una caída de enero a febrero pasando de 52% a 34%, afortunadamente en los últimos 3 meses ha ido aumentando el cumplimiento llegando hasta un 46% en el mes de abril, mas no siendo esto un índice totalmente favorable, es un

progreso que espera poder multiplicarse con los planes de acción que se pactarán al final del proyecto.

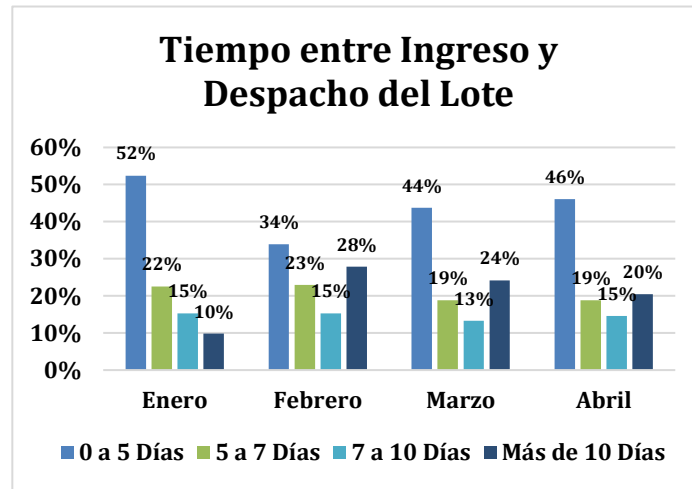


Figura 13. Distribución tiempo de entrega mes a mes. **Fuente:** Elaboración propia

Dos de los factores que más retrasan el tiempo de entrega es el reproceso y el maquillaje, el primero se produce cuando la prenda no queda igual a la muestra física por lo que se debe volver a hacer ya sea la manualidad que no quedo bien, o en el peor de los casos, hacer de nuevo todo el ciclo ya que desde el lavado no se realizó bien algún lo que conlleva volver a agregar nuevamente los químicos y pasar de nuevo por todas las máquinas retrasando el proceso a casi el doble de lo que normalmente se demora, y el segundo factor mencionado, se refiere a cuando la prenda se diferencia de la muestra física por una mancha pequeña, la cual se puede corregir superficialmente con maquillaje sin necesidad de volver a hacer el ciclo completo.

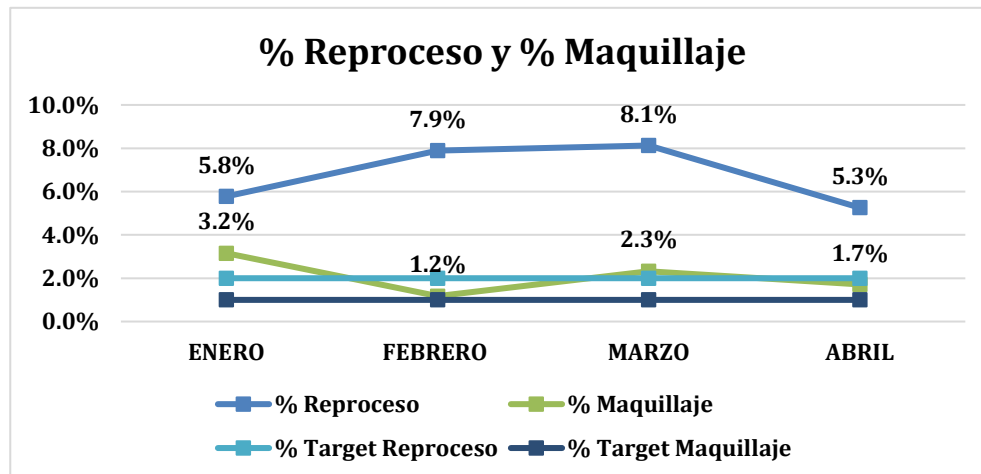


Figura 14. Compartimiento reproceso y maquillaje. **Fuente:** Elaboración propia

Cómo se muestra en la *Figura 14*, el reproceso actualmente está muy desfasado de la meta (2%) alcanzando niveles alarmantes de hasta el 8% lo cual invita a reflexionar sobre la

efectividad de los procesos, ya que se está siendo poco productivo con los recursos implementados pues recurrentemente toca repetir las actividades, las cuales están diseñadas para desarrollarse una sola vez y sin errores. En el caso del maquillaje, no está tan desfasado como el reproceso, pero sigue estando fuera de target por lo que se debe tener en cuenta a la hora de proponer planes de acción.

Cabe aclarar que estos indicadores no estaban siendo tomados de manera precisa en años anteriores, ya que no se tomaban los datos responsablemente y muchas veces dejaban de tomarlos, por lo que se decidió hacerle un seguimiento más riguroso por lo menos estos últimos 4 meses para poder evaluar la situación actual mientras se implementan indicadores efectivos que realmente den visualización a la gerencia y permita tomar acciones correctivas eficaces.

Al momento de indagar por medidas como productividad, grado de satisfacción de los clientes con respecto a sus pedidos y asertividad en la muestra, se encontró que actualmente no se tiene registro alguno sobre estos factores, siendo ellos sumamente importantes para evaluar el desempeño de la organización frente a sus objetivos. La carencia de esta medida evita tener un control más detallado sobre lo que realmente está sucediendo en las operaciones y así poder detectar y prever desviaciones en el logro de los objetivos. Por esta razón, se debe planear la forma de implementar estos indicadores con el fin de ver cuantitativamente el progreso una vez se implementen los planes de acción propuestos a final del proyecto.

3.3 IDENTIFICACIÓN DE DESPERDICIOS

A continuación, se procede a analizar cada una de las actividades de los procesos contemplados del VSM, con el fin de clasificarlas según si agrega o no valor al proceso de lavandería. Según **Shoichiro Toyota**, se define desperdicio a todo aquello adicional a la mínima cantidad de equipo, materiales, partes, espacio, y tiempo de operario, que son completamente esenciales para agregar valor al producto. La metodología Lean identifica principalmente 7 tipos de desperdicios:

- Sobreproducción: Producir más artículos de los requeridos por el siguiente proceso.
- Espera: Tiempos muertos entre operaciones o estaciones de trabajo.
- Movimiento: Resultado de realizar movimientos o desplazamientos excesivos o innecesarios para efectuar alguna operación.
- Transporte: Resultado de realizar movimientos o desplazamientos excesivos o innecesarios para efectuar alguna operación.
- Inventario: Exceso de inventario de materia prima, producto semiterminado y producto terminado.
- Corrección: Todo reproceso realizado al producto por problemas de calidad, incluyendo al proceso de inspección para controlar problemas en vez de prevenirlos.
- Sobreprocesamiento: Hacer más de lo requerido por las especificaciones del producto.
- Espera: Tiempos muertos entre operaciones o estaciones de trabajo.

La *Figura 15* muestra una parte de la clasificación de las actividades en cada uno de los desperdicios (si es el caso), y la contabilización del tiempo empleado con el fin de identificar los desperdicios más recurrentes y las actividades que verdaderamente generan valor a la

Proceso	Actividad	Tiempo (min)	Desperdicio							Agrega Valor
			Movimiento	Transporte	Corrección	Inventario	Espera	Sobreprocesamiento	Sobreproducción	
Ubicación	Reconteo del lote	5			X					
Ubicación	Espera buscando unidad faltante	4			X					
Manualidades 1	Espera por disponibilidad en bigotes	95					X			
Manualidades 1	Traída de unidades desde bodega	1		X						
Manualidades 1	Conteo del lote	5	X							
Manualidades 1	Producción de Bigotes	171								X
Manualidades 1	Espera por hora de almuerzo	45	X							
Manualidades 1	Espera por disponibilidad en motor	135					X			
Manualidades 1	Ajustar operación con Experta	10			X					
Manualidades 1	Ensayo 1era unidad	1						X		
Manualidades 1	Paro por otra prioridad	36					X			
Manualidades 1	Ensayo 2da unidad	1						X		
Manualidades 1	Espera por aprobación	3			X					
Total Actividades		88	6	21	4	0	17	3	0	37
Tiempo Total (min)		4471	63	450	22	0	2751	122	0	1063

Figura 15. Tabla de clasificación de actividades. Fuente: Elaboración propia

empresa.

En el archivo adjunto “Análisis de Desperdicios VSM 2018”, cuenta con la tabla entera de actividades (*Anexo 4*). En ella, se desglosó el tiempo que agrega valor en actividades y el tiempo que no agrega valor en desperdicios y así mismo en actividades. Como resultados se logró recopilar la información en un gráfico de barras que evidencia la magnitud del tiempo desperdiciado por cada uno de los procesos vs el tiempo productivo. Este puede ser visualizado en la *Figura 16*.

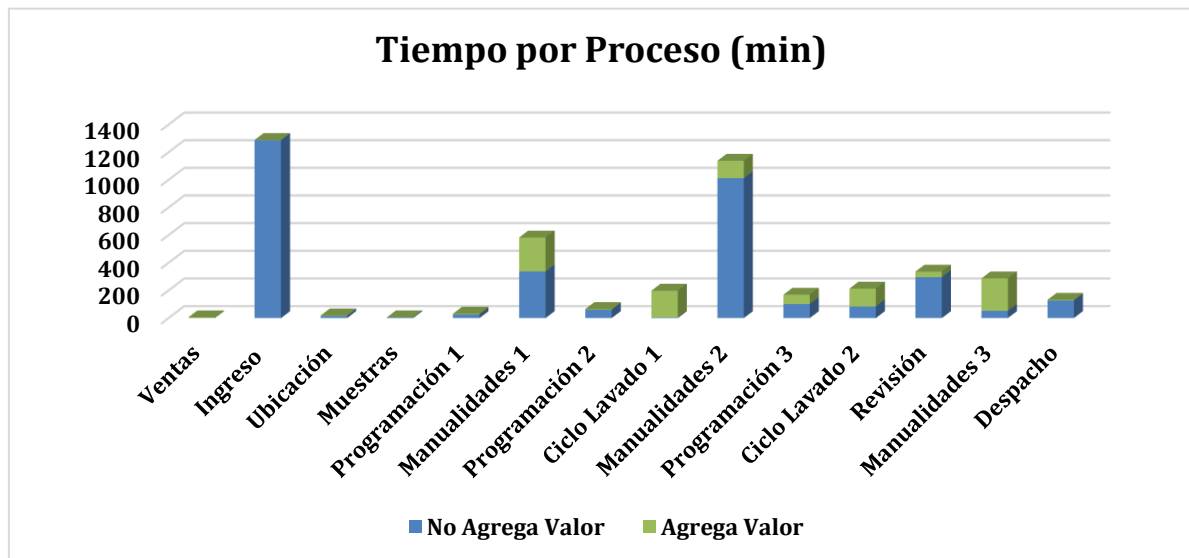


Figura 16. Distribución tiempo por proceso. Fuente: Elaboración propia

Como se logra observar en el gráfico los procesos **Ingreso**, **Manualidades** y **Revisión** son procesos muy poco productivos, procesos que la mayoría de su tiempo, por no decir casi

todo, es tiempo ocioso que en el fondo el cliente no está pagando por él. Son procesos con actividades poco eficientes que deben ser modificadas, simplificadas o eliminadas para que el proceso fluya de mejor manera y el lote pueda llegar mucho más rápido al cliente. Caso contrario a procesos como **Ciclo Lavado**, procesos en los cuales se espera que sean de gran valor para el cliente ya que específicamente en ellos, se logra transformar la prenda y darle ese toque diferencial que hará que los consumidores finales la compren.

Se procede ahora a hacer un diagrama tipo Pareto (*Figura 17*) de los tipos de desperdicios con el fin de identificar el desperdicio más recurrente y el de menor impacto en la cadena

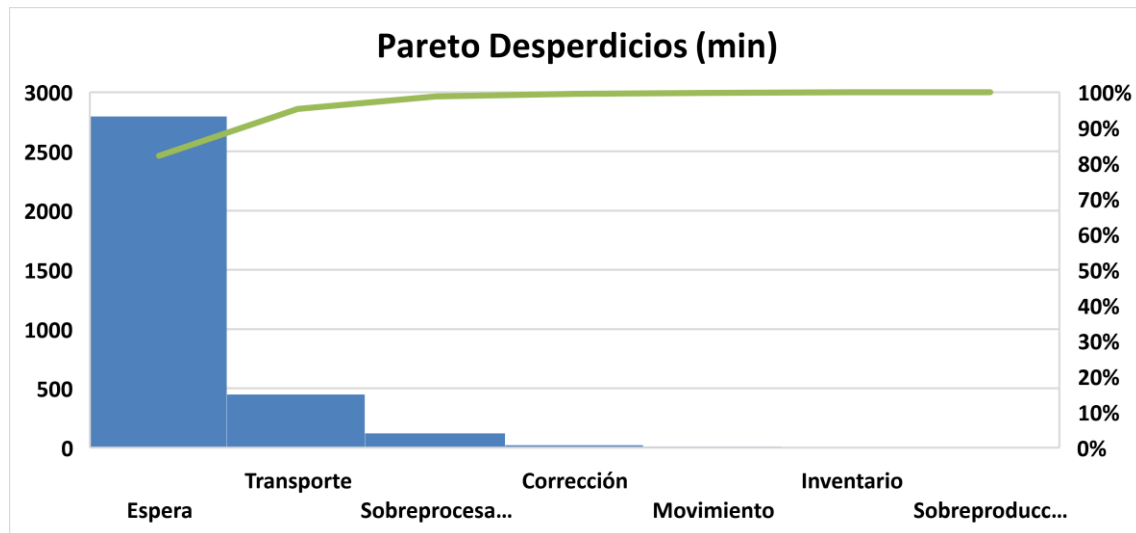


Figura 17. Pareto desperdicios. Fuente: Elaboración propia

de valor. Claramente, el tiempo desperdiciado en esperar constituye el principal y más frecuente desperdicio que se presenta en toda la cadena. Todo ese tiempo, es tiempo ocioso en el cual el lote queda parado, ya sea por disponibilidad de máquinas, falta de insumos, espera por personal, entre otros. Cabe aclarar que, si se logrará atacar solamente esta causal y no las otras, se reduciría más del 80% del tiempo desperdiciado.

Se decide entonces a analizar las 10 actividades que más están impactando la productividad en la empresa, siendo estas quienes ocupan el 87% del tiempo total desperdiciado. Ver *Figura 18*.

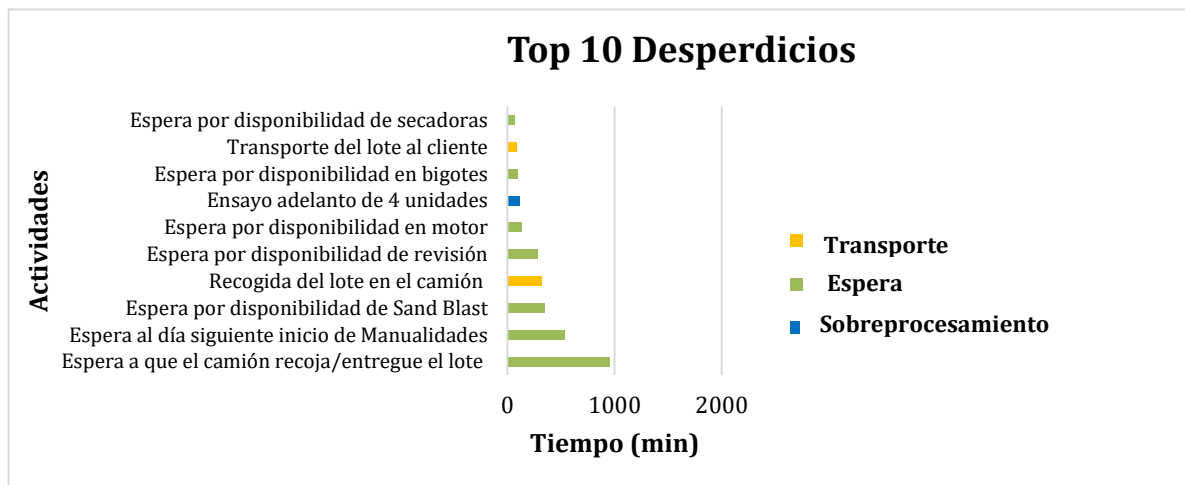


Figura 18. Top 10 Desperdicios. **Fuente:** Elaboración propia

Para mayor claridad, se procede a explicar cada una de las actividades mencionadas en el grafico:

- **Espera por disponibilidad de secadoras:** Tiempo en que las prendas se encuentran paradas esperando a tener cupo en las secadoras.
- **Transporte del lote al cliente:** Tiempo en que se demora el carro en llevarle las prendas al cliente.
- **Espera por disponibilidad de bigotes:** Tiempo en que las prendas se encuentran paradas esperando a tener cupo en la manualidad “Bigotes”.
- **Ensayo de 4 unidades:** Tiempo empleado en hacer un piloto del lote con 4 unidades hasta que la prenda quede igual a la muestra para poder proceder con todo el lote.
- **Espera por disponibilidad en motor:** Tiempo en que las prendas se encuentran paradas esperando a tener cupo en la manualidad “Motor”.
- **Espera por disponibilidad de revisión:** Tiempo en que las prendas se encuentran paradas esperando a tener cupo en el área de “Revisión”.
- **Recogida del lote en el camión:** Tiempo en que se demora el carro en traer el lote del cliente a la lavandería.
- **Espera por disponibilidad de Sand Blast:** Tiempo en que las prendas se encuentran paradas esperando a tener cupo en la manualidad “Sand Blast”.
- **Espera al día siguiente inicio de manualidades:** Tiempo en que las prendas se encuentran paradas esperando a que empiece el turno de las 6 am en el área de “Manualidades”
- **Espera a que el camión recoja/entregue el lote:** Tiempo en que se demora el carro en salir de la lavandería para llevarle el lote al cliente.

Como se mencionada anteriormente, el desperdicio por esperar se comprueba que es el más influyente pues 7 del top 10 actividades son clasificadas por este tipo. Analizando más a fondo el gráfico, se puede concluir anticipadamente que en la empresa existe un grave problema de cuellos de botella, ya que la mayoría del tiempo de las actividades son afectadas por falta de disponibilidad de una máquina, de un camión o de un área pues estas están ocupadas con otros lotes. No necesariamente hay espera porque los operarios pierden el tiempo haciendo otras cosas o se pierde el tiempo con máquinas paradas, sino que no existe una buena coordinación entre procesos lo cual hace que unos sean más rápidos que otros y se genere un represamiento de inventario por una diferencia de capacidades entre las áreas.

Habiendo identificado el problema, se procede a analizar mediante una espina de pescado, los principales factores que contribuyen a que estos cuellos de botella se generen clasificándolos según las 6 M: Materiales, Máquina, Medición, Método, Mano de obra o Medio ambiente cómo se puede visualizar en la *Figura 19*.

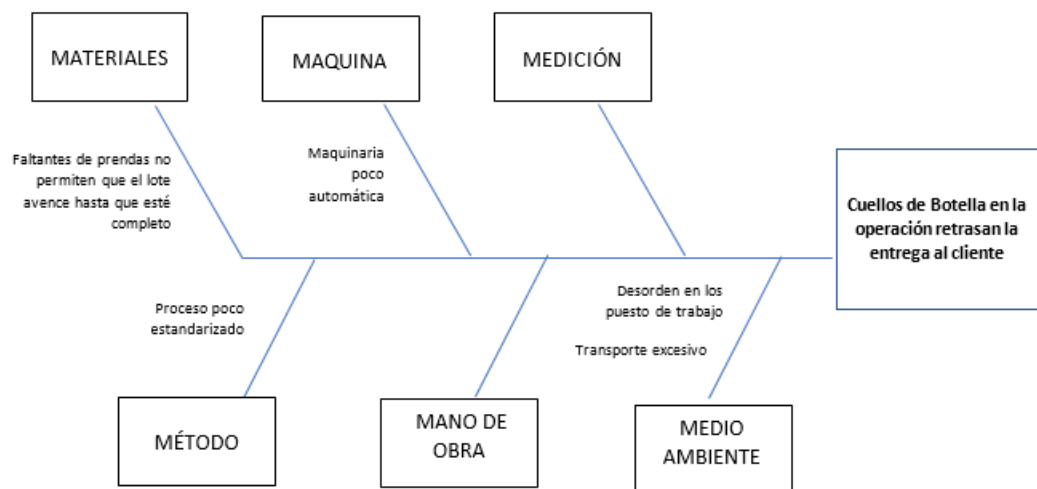


Figura 19. Espina de Pescado Cuellos de Botella. Fuente: Elaboración propia

Para cada uno de los factores encontrados en la espina de pescado, se plantea un análisis 5 porqués con el fin de identificar la causa raíz de cada uno de ellos y así, poder plantear soluciones efectivas que ataquen directamente la causa que más está impactando el problema. Ver *Tabla 4*.

Tabla 4.*Análisis 5 por qué Espina de pescado. Fuente:* Elaboración propia

Problema	Por qué	Por qué	Por qué	Por qué	Por qué
Cuellos de Botella en la operación retrasan la entrega al cliente	Desorden en los puestos de trabajo	Acumulación de materiales y desechos	Los operarios dejan todo en cualquier lado	No hay un lugar asignado para cada cosa	Falta de marcación de puntos de ubicación de materiales y desechos
	Transporte Excesivo	Los operarios deben recorrer grandes distancias para continuar el proceso	Las operaciones no se encuentran en forma de U	Por la distribución de las operaciones en la bodega	No hay vías alternas para ir de un lugar a otro
	Maquinaria poco automática	Es una maquinaria de baja tecnología	Debe ser operada 100% manualmente	Los operarios deben calcular manualmente el momento de iniciar y parar la máquina	Las máquinas no cuentan con ayudas que les indiquen en qué momento se deben parar o iniciar
	Proceso poco estandarizado	Dificultad de asemejar la prenda a la muestra	No hay método constante de validación para saber si lo que se está haciendo está quedando bien	Falta de control de calidad	No hay revisiones periódicas
	Faltantes de prendas no permiten que el lote avance hasta que esté completo	El lote no llega con la totalidad de prendas que empezó el proceso	Se pierden prendas durante el recorrido	No se hace el respectivo conteo de las prendas que llegan a cada proceso	No se cuenta con un seguimiento detallado del lote

Después de tener claras las causas raíz del problema, se procede a construir una propuesta estructurada en la cual se plantearán algunos planes de acción, los cuales se diseñaron para atacar directamente las causas y al ser implementados, podrían ser de gran utilidad para reducir el lead time del proceso.

3.4 PROPUESTA DE MEJORA

Para este objetivo, se presentará una tabla (*Tabla 5*) cada una de las causas raíz, con los planes respectivos para la reducción de esta causal, las herramientas (lean/no lean) a implementar y los responsables de desarrollar el plan.

Tabla 5.

Propuesta de Mejora. Fuente: Elaboración propia

Causa Raíz	#	Plan de Acción	Breve Descripción	Herramienta	Responsable
Falta de marcación de puntos de ubicación de materiales y desechos	1	Puntos de reciclaje	Colocación de 2 puntos ecológicos (caneca verde, azul y gris) para la correcta recolección y separación de residuos	5'S	Gerencia
	2	Maratón de Barrido	Sesión de clasificación de elementos innecesarios para salir de todo lo que realmente no se necesite	5'S	Todos
	3	Marcación de recipientes, estanterías y carros	Asignar un lugar a cada elemento	5'S	Todos
	4	Estibas para almacenar producto	Ubicación de lotes en espera de revisión, en estibas para evitar que las prendas se ensucien con el piso	5'S	Líder de Planta
	5	Ficha para cada Máquina	Identificación de cada máquina con sus respectivas especificaciones	SMED	Líder Lavados
No hay vías alternas para ir de un lugar a otro	6	Patinador	Persona encargada de suplir las áreas con los lotes según vayan necesitando	Diagrama Espaguetti	Gerencia / Líder de Planta
	7	Facilitador de transporte de lotes	Utilización de carritos para la movilización y ubicación de lotes en proceso	Diagrama Espaguetti	Líder de Planta
	8	Transporte de mercancías entre áreas	Instalación de Malacate para comunicar pisos 1, 2 y 3	Diagrama Espaguetti	Gerencia
	9	Ventana de comunicación entre áreas	Abrir ventana entre el área de Muestras y el área de Producción con el fin de evitar el transporte entre áreas	Diagrama Espaguetti	Gerencia
	10	Vía de comunicación entre pisos	Instalación de escalera externa evitando el paso por bodega para llegar a manualidades	Diagrama Espaguetti	Gerencia
	11	Maximizar capacidad de recogido de lotes	Evaluar adquisición de un vehículo de mayor capacidad de carga con el fin de abarcar más zonas y no tener que hacer doble recorrido	Evaluación de Factibilidad	Gerencia / Líder de Despachos
	12	Programación Flexible	Actualización del software de programación agilizando el método de grabación	N/A	Líder de Programación

Maquinaria poco automática	13	Reprogramación de mantenimiento de equipos	Plan de mantenimiento estructurado	TPM	Líder de Mantenimiento
	14	Temporizador con sirena para máquinas	Alarma que indica el momento para detener la máquina cuando ha cumplido su ciclo	Gestión Visual	Gerencia / Líder lavados
	15	Adquisición de máquina Láser	Maquinaria especializada en manualidades estándar	Balanceo de líneas	Gerencia
No hay revisiones periódicas	16	Módulos de Trabajo	Equipos de trabajo capacitados para hacerle todo el recorrido a un mismo lote	TPM	Líder de Planta
	17	Auditoría Permanente	Auditoría de Calidad permanente en Manualidades asegurando que las prendas salgan bien desde el principio	Sistema de Gestión	Líder de Manualidades
	18	Mejora en disponibilidad de Manualidades	Programación de Manualidades 24 horas	Balanceo de líneas	Líder de Planta
No se cuenta con un seguimiento detallado del lote	19	Impresión de muestra a color	Impresora que imprima la foto de las muestras a color para poder hacer una réplica más exacta	Gestión Visual	Muestras
	20	Paletas de Prioridad	Paletas de colores las cuales indicarán la prioridad del lote	Andon	Líder de Planta
	21	Tablero de Planeación de Producción	Ayuda visual con el fin de que todo el personal sepa que lote continúa en el proceso	Gestión Visual	Líder de Planta
	22	Tarjeta Plástica Viajera	Identificador de lote durante todo el recorrido	Gestión Visual	Líder de Despachos
	23	Planilla de Seguimiento de Unidades	Hoja de trazabilidad del conteo de las unidades del lote	Sistema de Gestión	Todos
	24	Sistema de cámaras de vigilancia	Instalación de sistema de seguridad para tener un mayor control de las prendas y de los operarios	Evaluación de factibilidad	Gerencia
	25	Guarda de seguridad en puerta	Persona de seguridad encargada de la requisa de personal a la hora de salida	Evaluación de factibilidad	Gerencia
	26	Paqueteo del Lote	Movilización del lote en todo el proceso en paquetes de 20 unidades	SMED	Todos
	27	Diferenciación de Lotes	Marcación de las prendas especiales con lanas de diferentes colores Rosado (Muestras), Azul (Reprocesos) y Verde (Adelantos)	Gestión Visual	Todos

Finalmente, se evaluará la prioridad de los proyectos mediante una matriz de viabilidad e impacto (*Figura 20*). La viabilidad mide la complejidad de una iniciativa para ser implementada, teniendo en cuenta los recursos (materiales/humanos) que se necesitarían

para poder llevarla a cabo. Por otro lado, el impacto mide el efecto o el beneficio esperado que va a tener una idea en caso de ser implementada.

Como se ve en la figura X la matriz se divide en 4 cuadrantes: verde (A), amarillo (B), naranja (C) y rojo (D), los cuales se explicarán a continuación:

- **Verde (Alto Beneficio/Baja Complejidad):** Ideas que traerían mucho beneficio y son fáciles de implementar.
- **Amarillo (Alto Beneficio/Alta Complejidad):** Ideas que traerían mucho beneficio, pero son difíciles de implementar.
- **Naranja (Bajo Beneficio/Baja Complejidad):** Ideas que no van a generar un beneficio grande, pero son fáciles de realizar y en el corto plazo se pueden obtener resultados.
- **Rojo (Bajo Beneficio/Alta Complejidad):** Ideas que traerían muy poco beneficio y las cuales conlleva un alto grado de dificultad su implementación.

A cada uno de los proyectos se les asignó un cuadrante y se mostrará en la matriz con el número asignado previamente en la tabla de propuestas. La clasificación de cada uno de los proyectos se logró con ayuda del gerente de la empresa, teniendo en cuenta los recursos disponibles que se tendrían para cada proyecto y el impacto potencial que consideramos que podría tener cada uno en caso de implementarlo. **Ejemplo:** el proyecto del patinador (número 6 en la tabla de propuestas) se le asignó el cuadrante verde ya que es un proyecto que sólo necesitaría 1 persona adicional, la cual estaría supliendo constantemente las áreas con lotes, para así, evitar que cada área fuera a buscar a la bodega el lote siguiente a procesar y perdiera tiempo valioso en un transporte que no agrega valor al cliente. Este proyecto, traería un gran beneficio ya que reduciría casi un 15% el tiempo que se demora un lote en cada área. Como se puede ver, en el cuadrante verde en encuentra ubicado el número 1, correspondiente al proyecto del patinador.

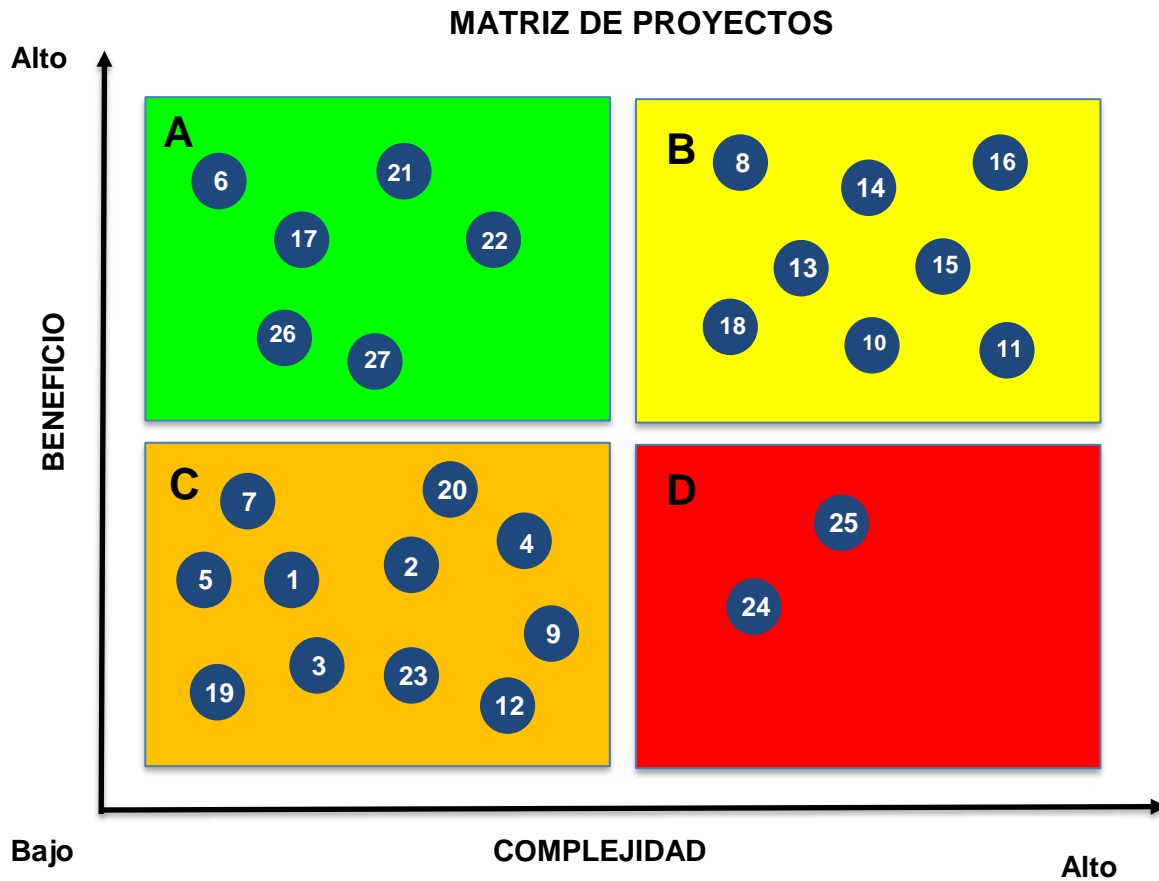


Figura 20. Matriz de proyectos. **Fuente:** Elaboración propia

Con el fin de obtener resultados pronto, se decide mediante un Diagrama de Gantt desarrollar un plan de mejora estructurado con un orden lógico que le permita a la empresa implementar los proyectos de manera más efectiva y oportuna. Para esta etapa, se toma en cuenta la matriz de viabilidad e impacto para dar un orden de implementación según la prioridad de los colores explicados anteriormente. Como es lógico, los proyectos en el cuadrante verde y naranja han de ser los primeros en los que se debería estar trabajando ya que no tienen alto grado de dificultad y pueden ayudar (algunos con más impacto que otros) a reducir el lead time de la compañía. Se continuaría entonces con los del cuadrante amarillo, y, por último, sólo si es completamente necesario, se completarían los del cuadrante rojo.

A continuación, el diagrama:

Figura 21. Cronograma implementación. Fuente: Elaboración propia

3.5 IMPLEMENTACIÓN

Aun cuando la fase de implementación no estaba contemplada en el alcance del proyecto se decide acompañar a la empresa en este proceso ya que en todo el tiempo que se logró trabajar con esta, se creó un lazo fuerte con las personas que la componen y se percibió que con la disposición de todos y las ganas que mostraban por mejorar, la empresa iba a lograr una transformación positiva en poco tiempo. Además, con el correcto soporte y guía, los cambios implementados lograrían ser sostenibles en el tiempo y la mejora sería continua que es lo que realmente se busca con este proyecto.

Para esta fase se comienza primero que todo con la presentación de la propuesta al comité de Lavatinsa, el cual se compone por el gerente, el líder de planta y los líderes de todos los demás procesos claves en producción ya que estas personas serán quienes estarán al frente de los planes de acción y serán los responsables de que su equipo de trabajo los entienda, acepte y ponga en ejecución de la manera correcta. Para esto, se agendo una reunión en donde se les explicó todo lo que se observó durante el desarrollo de los primeros 3 objetivos:

- Diagnóstico de la Situación Actual
- Análisis de Indicadores
- Identificación de Desperdicios



Figura 22. Reunión presentación de la propuesta. Fuente: Propia

Después de haber expuesto cada uno de ellos, quedo cierta preocupación en el ambiente al percibir, no solo cualitativamente si no que ahora cuantitativamente, todo el tiempo que se pierde (71% del tiempo total) y se está utilizando en actividades que definitivamente no agregan valor a la prenda las cuales absorbían recursos de las realmente son necesarias para el proceso. Se logró que cayeran en la cuenta de la magnitud del problema a nivel de números y estadísticas, fuentes que anteriormente no le prestaban el cuidado que realmente requieren, ya que estas medidas son el termómetro que nos indica que tan eficiente somos en los procesos y nos alertan cuando algo está funcionando mal. Habiendo dejado claro que los cuellos de botella constituyen la principal causa raíz del problema, se procede entonces a exponer la propuesta desarrollada en el cuarto objetivo con el fin de dejar claro cómo iba a ser el plan de ruta a seguir a continuación. Ante la propuesta, un ambiente de optimismo invadió la sala y toda preocupación que había quedado al oír la situación actual se empieza a ver como una oportunidad de mejora más no cómo un problema.

Para esta parte del proyecto se acordó con el equipo de Lavatinsa, asignar unos planes de acción para cada semana los cuales se revisarían todos los sábados con el fin de verificar el avance en cada uno de ellos y revisar las ayudas que necesitarían para poder completarlos si aún no se habían podido lograr. La asignación por semana se estableció de acuerdo al cronograma expuesto en el cuarto objetivo y se plasmó en un tablero para que todos tuvieran presentes sus tareas, así como se muestra en la *Figura 23*.

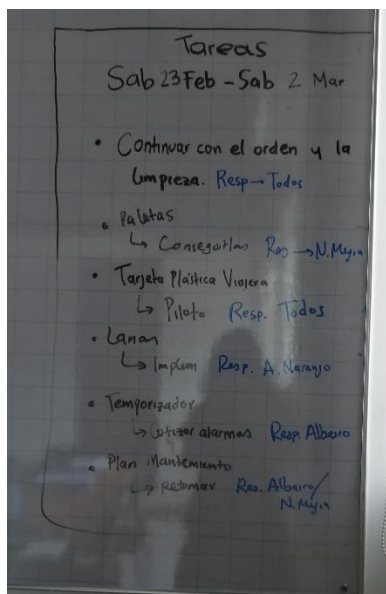


Figura 23. Asignación de tareas de la semana. **Fuente:** Propia

A continuación, se muestra una parte del plan de ruta que se comenzó con Lavatinsa para el seguimiento de los avances (Figura 24), en él se especifica el orden de los proyectos, las actividades en cada uno de ellos, el responsable del plan, los recursos necesarios, la fecha de ejecución, la fecha de revisión y el estatus de los planes. Adicional, después de cada revisión, se le compartía a los líderes y al gerente un resumen por correo de los avances de la semana y los planes pactados para la próxima semana.

# Proyecto	Nombre	Descripción	Actividades	Responsable	Recursos Necesarios	Fecha Ejecución	Fecha Revisión	Estado
1	Puntos de reciclaje	Colocación de 2 puntos ecológicos (caneca verde, azul y gris) para la correcta recolección y separación de residuos	Comprar canecas	Gerencia	Canecas	3 al 7 Dic	Sabado 15 Dic	Completado
			Desarrollo aviso tipos de residuos	Lider Ambiental	PVC Rígido			
			Reforzar Estándar	Líderes	-			
2	Maratón de Barrido	Sesión de clasificación de elementos innecesarios para salir de todo lo que realmente no se necesite	Organizar Horarios	Líderes	-	3 al 7 Dic	Sabado 15 Dic	Completado
			Maratón	Todos	Bolsas de Basura			En Proceso
3	Marcación de recipientes, estanterías y carros	Asignar un lugar a cada elemento	Identificación del sitio adecuado para cada cosa	Todos	-	10 al 15 Dic	Sabado 15 Dic	Retrasado
			Marcación	Todos	Contact, papel, recipientes			

Figura 24. Matriz de seguimiento de proyectos. **Fuente:** Elaboración propia

Gracias a este seguimiento se garantizaba que todos tuvieran claro sus responsabilidades y la fecha de entrega de cada una de ellas con el fin de evitar ambigüedades y que después en la revisión se encontrara que los planes no se completaron o ni siquiera se estuvieran trabajando.

3.5.1 DESCRIPCION IMPLEMENTACION PROYECTOS

Proyecto N°1 - Puntos de Reciclaje: Este plan de acción, junto con el #2 y #3 se destinaron para ser los primeros en implementarse ya que en para lograr una mejora continua y sostenible en el tiempo se debe empezar primero por ordenar la casa, si la casa no está en condiciones básicas de orden y limpieza cualquier otra mejora o plan de acción que se implemente no va a generar el impacto deseado o no va a funcionar de la manera correcta. Por esta misma razón es que las 5's se encuentran en la base de la pirámide Lean, porque sin ellas los escalones de más arriba no podrán alcanzarse tan fácilmente. Se empieza entonces colocando 2 puntos de recolección de residuos (caneca verde, azul y gris) con el fin de poder implementar las primeras 2s: Seiri (Clasificar) y Seiton (Ordenar), ya que si no se tiene donde disponer las cosas innecesarias no va a ser posible trabajar solo con las necesarias. Se pretendía, además, motivarlos a tomar conciencia ambiental para la correcta recolección y separación de los recursos, por lo que encima de las canecas se colocó un letrero con la descripción de los desechos que deberían ir en cada una de ellas según el color correspondiente (*Figura 25*).



Figura 25. Punto de reciclaje. Fuente: Propia

Proyecto N°2 - Maratón de Barrido: En esta propuesta se pretendía trabajar todo lo que era la primera s de herramienta Lean 5s, cómo se especificaba en el plan de acción anterior, lo primero es ordenar la casa y para eso lo primero que se debe hacer es identificar y separar los elementos, herramientas o materiales que realmente son necesarios para la operación de los que no. Esta clasificación es supremamente útil para sacar del puesto de trabajo todas aquellas cosas que no se utilizan y no hacen sino estorbar y distraer que, a fin de cuentas, se convierten en basura la cual puede llegar a perjudicar el lugar de trabajo contaminando así las prendas que pasen por esa estación. Para el desarrollo de esta actividad lo que se hizo fue destinar una hora de la semana para que cada área parara todas sus actividades y se pusiera en la tarea de separar todo lo necesario de lo innecesario y dejar el área cómo si fuera completamente nueva. En las *Figuras 26 a 31*, se logra ver el antes y el después de algunas áreas que fueron intervenidas en la maratón.

ANTES



Figura 26. Área de manualidades antes de la maratón. **Fuente:** Propia



Figura 27. Área de lavado antes de la maratón. **Fuente:** Propia

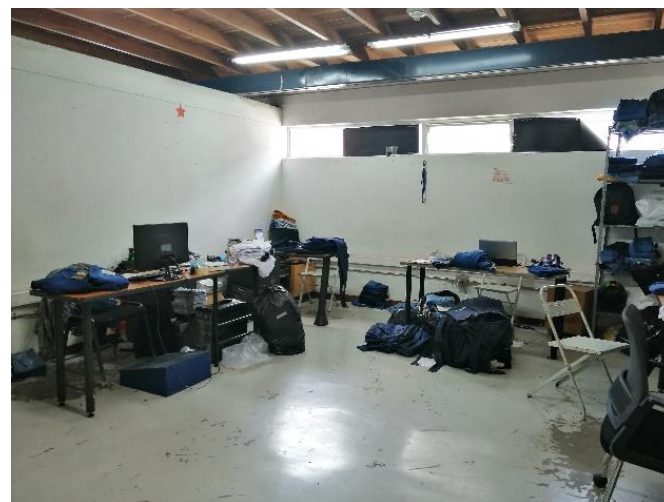


Figura 28. Oficina de muestras antes de la maratón. **Fuente:** Propia

DESPUES



Figura 29. Área de manualidades después de la maratón. Fuente: Propia



Figura 30. Área de lavado después de la maratón. Fuente: Propia



Figura 31. Oficina de muestras después de la maratón. **Fuente:** Propia

Proyecto N°3 - Marcación de elementos: Una vez identificados los elementos que realmente se necesitan para operar, se debe asignar un sitio adecuado para cada elemento evitando así volver al desorden. Tal cómo se describe en la segunda s, marcar los sitios designados como lockers, tarros, canastas o recipientes facilita a las personas a SIEMPRE ubicar aquellos elementos, materiales o herramientas en el sitio que les corresponde y al mismo tiempo disminuye los movimientos de los operarios pues cómo siempre van a tener todo en el mismo lugar y a la mano no van a tener que perder tiempo buscándolos. Con la ayuda de papel y contact transparente, lo que se hizo fue, una vez designado el sitio adecuado para un material, se le hizo una marquilla impresa y se le pegaba con contact al recipiente cómo se puede observar en las Figuras 32 a 34.



Figura 32. Marcación estantería. Fuente: Propia

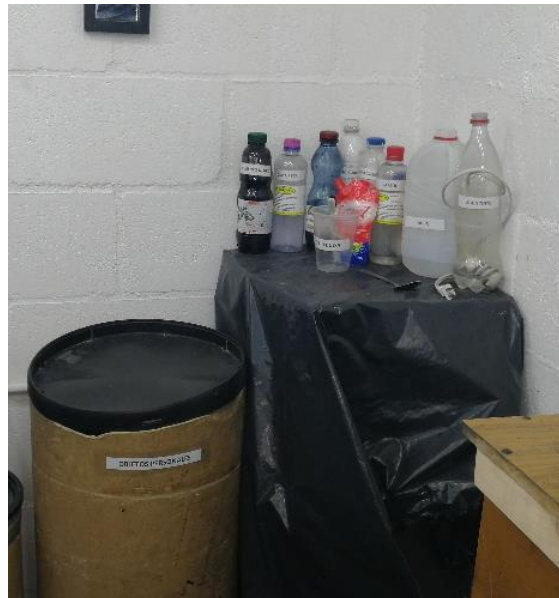


Figura 33. Marcación insumos área revisión. **Fuente:** Propia



Figura 34. Marcación insumos área maquillaje. **Fuente:** Propia

Proyecto N°5 - Identificador de Maquinaria: Así como la marcación de elementos, la cual tenía como fin identificar el sitio correcto para las cosas, esta propuesta busca dar una identidad, pero ahora a las máquinas. Tanto lavadoras, secadoras como centrifugas tendrán una especie de cédula o ficha técnica la cual tendrá como fin enumerar a nivel de detalle todas aquellas especificaciones técnicas y recomendaciones obtenidas a través de la experiencia que se deben seguir para que la maquina opere correctamente y el lavado de la prenda quede perfecto (Figura 35 y 36). Además de que la ficha cumple el papel de manual de instrucciones para el operario, impidiendo así que improvise cuando algo se le olvide, también es fundamental a la hora de ingresar una nueva persona a la operación, pues esta ficha hará parte de su entrenamiento como nuevo usuario de las máquinas y será clave para ayudarlo a operarlas correctamente mientras coge experiencia en su uso, evitando así un paro o avería en la máquina o problema con el lavado de un lote.



Figura 35. Implementación ficha identificadora de las máquinas. **Fuente:** Propia

EQUIPO DE SEGURIDAD		MÁQUINA	Nº. L.	OP. ANTERIOR: MANEJADORES
QUINTOS	TABOQUES	DESCRIPCION MÁQUINA:		OP. ACTUAL: LAVADORA
NOTAS	ALISTADOS	LAVADORA TOMBOLA		OP. SIGUIENTE: CENTRIFUGA
DESCRIPCION DE LA OPERACION		PUNTOS CRITICOS	PERSONAS A OPERAR:	
1. VERIFICAR QUE ESTE ENCENDIDA LA MAQUINA		CARGAR LA PRODUCCION BEN ENTREGADA EN CIRCUNFERENCIA DE LA MAQUINA.	DISTRIBUCION	
2. ABIRN CUBIERTAS		NO EXCEDER LA CARGA DE LA MAQUINA PARA EVITAR QUE LAS PRENDAS SE SALGAN Y SE ROMPAN.		
3. CERRAR MAQUINA CON TOLLAS		ANTES DE TAPAR LA MAQUINA VERIFICAR QUE LAS PRENDAS NO SALGAN O SE APROXIMEN CON LA TAPA.		
4. NO EXCEDER LA MAQUINA PARA QATAR EL TAMBOR				
5. DETENER LA PRODUCCION				
6. SEGUIR LA CURVA DE ESTANDARIZACION (FORMULARIO)				
7. SACAR LAS PRENDAS Y TOLLAS				
		PARAMETROS DE OPERACION	OBSERVACIONES	
		CANTIDAD: 100 LIBRAS	LAS MAQUINAS DEBEN OPERAR CON LAS TOLLAS ABILTA CORRECTAS	
		TIEMPO 2 HORAS		
		TIEMPO 10 MIN		

Figura 36. Formato ficha identificadora de máquinas. Fuente: Propia

Proyecto N°21 - Tablero de Planeación de Producción: Este tablero surge como una necesidad de dar visibilidad a la operación de las prioridades del día. Anteriormente el líder de planta contaba con una planilla en donde se programaban los lotes de acuerdo con su lead time, pero solo el líder la manejaba y los operarios no tenían casi acceso a ella, por lo que no llegaban a saber si el lote estaba retrasado o en línea con el programa. Este tablero permite alertar a la operación del estatus de cada lote ya que cuenta con campos especificando el número del lote, cliente, tipo de prenda, # de unidades, estado del lote (7am, 12m, 5pm) y un verificador si ya fue revisado y despachado. Poder tener esta información a la mano, permite en los casos donde esté retrasado el lote, tomar acciones para agilizar el ritmo y poder cumplir con los tiempos establecidos aun cuando el líder de planta no esté allí para presionarlos. Ver Figura 37.

VIA
E EVACUACIÓN

HOY										MAÑANA									
#	Cliente	Rep.	Spk.	Rep.	Spk.	Rep.	Spk.	Rep.	Spk.	#	Cliente	Rep.	Spk.	Rep.	Spk.	Rep.	Spk.		
1	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	1	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
2	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	2	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
3	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	3	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
4	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	4	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
5	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	5	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
6	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	6	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
7	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	7	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
8	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	8	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
9	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	9	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		
10	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100	100	100	10	Pr. 1000	200	100	100	100	100	100		

Figura 37. Tablero de prioridades de producción. Fuente: Propia

Proyecto N°22 - Tarjeta Plástica Viajera: Esta tarjeta consiste en una especie de sobre plástico transparente el cual es asignado a cada uno de los lotes en donde se alberga toda información relacionada al proceso que conlleva el lote, es decir, la ficha técnica del lote con todos lavados y manualidades que tenga, la ficha especificando los químicos que necesita para transformarse y, por último, el registro del conteo del lote (*Figura 38 y 39*). Este último registro funciona con puntos de conteo, es decir, se decidieron ciertos puntos por donde pasa la producción en donde el encargado del proceso deberá contar la totalidad de unidades del lote y registrar el número de unidades en el formato junto con su firma. Estos puntos fueron sugeridos ya que últimamente en la empresa se estaban perdiendo constantemente las prendas, algunas veces aparecían, pero otras veces no, lo que ocasionando retrasos en la entrega al cliente. Esto generó un ambiente tenso ya que primero que todo, todo el mundo tenía que parar su labor para buscar una prenda ya que sin ella no podía ser despachado el lote, y además si no aparecía, el valor de la prenda se le era descontada del salario de los empleados aun sin haber sido los culpables de la pérdida.

Lavatina		Precedo No.	Referencia
		Punto Muestra	Fecha de entrega
Cliente: V. Mora		No. prendas:	40
Tipo de Prenda: Jean, Cami, Indigo		Peso Prenda:	
Teléfono:			
Procesos:			
1. Puntos frontales, chevron	2.00 \$		
2. Lija Clásica	2.50 \$		
3. Plastrifichas	12.50 \$		
4. Decengome 40/10 10'			
Slone 0.5 esp 20 min. 40'			
5. Sandblast 10% KMnO ₄			
Charados 0.2 Peima	Later \$		
6. Neutralizado 40/10			
AntiPilling 40/10 0.3 Media			
7. Limpieza 40/10 0.1 NCO			
8.			
9.			
10.			
11.			
Observaciones: 105-1-40066			
Cotización \$:			
Responsable: J. Hernandez		Votó:	

Figura 38. Tarjeta viajera parte frontal. Fuente: Propia

Figura 39. Tarjeta viajera parte trasera. **Fuente:** Propia

Proyecto N°20 - Paletas de Prioridad: Estas paletas son cómo una especie de aviso de señalización que se le pone a los carros con prendas según su clasificación:

- **Paleta Roja:** Lotes prioridad
- **Paleta Verde:** Lotes ensayo

Esta señalización funciona como una gestión visual para los operarios con el fin de darles visibilidad de los lotes críticos ya sea porque son de clientes top o porque ya están cumpliendo con su lead time y deben ser despachados en la mayor brevedad (*Figura 40 y 41*). Funciona muy de la mano con el tablero de planeación de producción ya que éste muestra todo el panorama general de los lotes con su estatus y aquellos lotes que estén retrasados se les colocará la paleta roja para que los operarios puedan relacionar la información del tablero con el lote con señalización. La paleta verde es asignada a los lotes ensayo, estos lotes son una pequeña cantidad de unidades que están en proceso de testeo de lavado las cuales se deben tratar muy cuidadosamente ya que son un desarrollo para el cliente que se debe evitar contaminar a toda costa.



Figura 40. Clasificación de un lote con paleta verde. Fuente: Propia



Figura 41. Clasificación de un lote con paleta verde. Fuente: Propia

Proyecto N°23 - Planilla de Seguimiento de Unidades: Aprovechando la tecnología actual, se montó un archivo de Excel en la nube el cual tenía como fin rastrear el lote en momentos específicos (ingreso, programación y despacho). La planilla era alimentada por 3 personas diferentes en donde se ingresaban los tiempos en cada operación en tiempo

real, logrando que todos pudieran tener la información del lote en cualquier momento en cualquier computador de la empresa (*Figura 42*). Toda esta información se convierte en indicadores claves de gestión (KPI), métricas que posteriormente ayudarán a la empresa a evaluar el rendimiento de las operaciones en términos de productividad.

The screenshot shows a Google Sheets spreadsheet titled "TRAZABILIDAD DE LOTES". The spreadsheet is organized into several columns and rows, with a header section and a main data table. The header section includes columns for "INGRESO DE LOTES", "PROGRAMACION Y DESARROLLO", "PLANILLA MANUFACTURAS Y PRECIOS ENCARGADO", and "PROGRAMACION EN UT". The main data table has columns for "CLIENTE", "REFERENCIA", "CANTIDAD", "FECHA ENTREGA", "HORA", "FECHA DE ENTREGA", "ENTREGA A PRODUCCION", "FECHA", "HORA", "HORA ENTREGA A PROGRAM", "FECHA ENTREGA", "HORA", and "EJECUTIVO". The data table contains multiple rows of information, including lot numbers, quantities, dates, and times, with some cells highlighted in yellow and green.

TRAZABILIDAD DE LOTES												
INGRESO DE LOTES ENCARGADO: MARTIN ORTEGA				PROGRAMACION Y DESARROLLO ENCARGADO: KATHERIN RICO				PLANILLA MANUFACTURAS Y PRECIOS ENCARGADO: LINA COLOMBATO				PROGRAMACION EN UT ENCARGADO: JUAN V
CLIENTE	REFERENCIA	CANTIDAD	FECHA ENTREGA	HORA	FECHA DE ENTREGA	ENTREGA A PRODUCCION	FECHA	HORA	HORA ENTREGA A PROGRAM	FECHA ENTREGA	HORA	EJECUTIVO
PINA STAR	39224	139	18/10/2018	13:09	18:05	18:05	18:05	9:09	18:05	18:05	18:05	18:05
LOLA	17-144				18:05	18:05	18:05	9:09	18:05	18:05	18:05	18:05
BIO JOHN	13583	340	17/10/2018	18:10	18:05	18:05	18:05	7:00	18:05	18:05	18:05	18:05
BIO JOHN	13583	340	17/10/2018	18:10	18:05	18:05	18:05	7:00	18:05	18:05	18:05	18:05
PINA STAR	39272	137	18/10/2018	13:04	18:05	18:05	18:05	10:25	18:05	18:05	18:05	18:05
CEJA IRANI	70248	384	17/10/2018	8:08	10:23	18:05	18:05	10:43	18:05	18:05	18:05	18:05
CEJA IRANI	70248	409	17/10/2018	8:08	10:23	18:05	18:05	10:43	18:05	18:05	18:05	18:05
EDEN	C14		17/10/2018		12:50	18:05	18:05	9:09	18:05	18:05	18:05	18:05
LOLA	7645	313	17/10/2018	14:20	12:50	18:05	18:05	13:04	18:05	18:05	18:05	18:05
GANDOLF	REPRO	172	17/10/2018	14:18	11:50	18:05	18:05	13:21	18:05	18:05	18:05	18:05
EDEN	REPRO	143	17/10/2018	15:55	18:05	18:05	18:05	14:00	18:05	18:05	18:05	18:05
JENNY	NR	143	17/10/2018	15:55	18:05	18:05	18:05	14:00	18:05	18:05	18:05	18:05
LOLA	1347	370	18/10/2018	14:18	8:45	18:05	18:05	7:03	18:05	18:05	18:05	18:05

Figura 42. Formato plantilla de seguimiento. Fuente: Elaboración Propia

Proyecto N°26 - Paqueteo del Lote: Consiste en la movilización del lote siempre en paquetes de a 20 unidades (*Figura 43 a 45*). Anteriormente los operarios trasladaban los lotes de estación en estación en sus hombros en morros de las unidades que su peso les permitiera. No se tenía certeza de cuantas unidades eran movilizadas y muchas veces el lote llegaba su destino final incompleto. Este cambio en la forma de transportar los lotes dentro de la empresa permite tener un mayor control de las unidades y facilita el manejo de ellas para todas las operaciones, pues las unidades llegan ya organizadas, en el sentido que corresponde y no es sino zafarle la pita que sostiene el paquete y proceder a trabajarlas. Este paqueteo se pensó como un tipo de metodología SMED ya que gracias a que a cada puesto de trabajo van a llegar paquetes del lote previamente organizados y listos para la próxima etapa se reduce considerablemente el tiempo de preparación del siguiente proceso, sin contar que disminuye el riesgo de pérdidas de prendas durante el recorrido.



Figura 43. Movilización lote paqueteado. Fuente: Propia



Figura 44. Arrume lote paqueteado. Fuente: Propia



Figura 45. Arrume lote paqueteado 2. **Fuente:** Propia

Proyecto N°27 - Programación Flexible: Como se mencionó anteriormente, el lote debe programarse en 2 momentos durante el proceso. El primer momento es apenas ingresa el lote a la empresa, y es donde se definen los procesos, las manualidades y los químicos que se le aplicarán al lote. El segundo momento es, apenas hayan acabado las primeras manualidades y el primer lavado, se evalúa el resultado y se ajustan los tiempos y los químicos en las máquinas para el acabado final teniendo en cuenta las manualidades pos-lavado que se le deban aplicar al lote. Anteriormente, para la segunda programación se debía ingresar nuevamente todos los datos del lote sin tener en cuenta las especificaciones de la primera programación lo cual demoraba más el proceso ya que tocaba ingresar todo desde cero. Con ayuda de la persona que realizó el software, se logró modificar la configuración del sistema para que permitiera retomar la data de la primera programación y que no fuera sino ajustarla para el acabado final, reduciendo así el tiempo del proceso “Programación 2” en un 60% (Figura 46).

Sistema de Producción - Lavatinsa S.A. 1.4.14 - Usuario: prodadis

Opciones: Ir A Documento Ventana

Entrada de Mercancía (Lotes)

NUMERO: 143155 Fecha Recepción: 2019/03/11 13:10 Lote Estado: Facturado Usuario: despacho

Cliente: COMPANIA COMERCIAL DE RISARALDA Margala: 1.961

Confeccionista: COMPANIA COMERCIAL DE RISARALDA Tipo de Tela: INDIGO

Recibido por: MARTIN ORTEGA Fecha Est. Entrega: 2019/03/16 Remisión Cliente: ...

Reproceso: ☐ Fecha Vent.: 2019/03/12 07:59 Observ. Facturación: 52868

Muestra Física: ☒ Observaciones:

Detalle de la Entrada

Lin	Tipo de Prenda	Cantidad	Kg	Ubicación	Referencia	Detalle	DP	Cantidad Tlo	Cantidad Ent	Estado	Clasificación	Fecha Ven
1	JEAN HOMBRE	250	162.00	PL	3400 3346			0	250	Entregado	Manualidad	2019/03/12

Detalle de Procesos de la Entrada Seleccionada

Sec	Código	Proceso	Código	Color	Estado	Cant. Pendiente
1	P-78301	BIGOTES FRENTE LVA	C-000000	SIN COLOR	Finalizada	0
2	P-89003	LVA AMERICANA	C-000000	SIN COLOR	Finalizada	0
3	P-89001	PLASTIFICADO	C-000000	SIN COLOR	Finalizada	0
4	P-31101	STONWASH OSCURO	C-000000	SIN COLOR	Finalizada	0
5	P-73201	SAND BLAST 2 LADOS	C-000000	SIN COLOR	Finalizada	0
6	P-72101	CHAFADO	C-000000	SIN COLOR	Finalizada	0
7	P-85501	NEUTRALIZADO	C-000000	SIN COLOR	Finalizada	0
8	P-46201	TEÑIDO MEDIO	C-700612	KAKY MEDIO	Finalizada	0

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows.

Figura 46. Pantalla sistema de programación.

Proyecto N°6 - *Patinador*: En Lavatinsa, un patinador es el nombre que se le da a una persona que puede cumplir múltiples funciones y soporta muchas áreas a la vez. Para este caso, la responsabilidad principal de esta persona es mantener siempre abastecidas todas las áreas con prendas, es decir, estará encargado de suplir las áreas con los lotes a medida que cada una lo requiera. Este oficio evitará que los operarios se tengan que desplazar por las prendas y puedan enfocarse en lo que realmente agrega valor a la prenda que sería su función en sí. Con esta metodología, actividades que antes eran internas pasarían a ser externas pues ya no tendría que esperar a que el operario vaya por las prendas para poder procesarlas, sino que al mismo tiempo que esté procesando un lote, el patinador llegue con el otro y nunca tenga que parar la operación, sino que se harían en simultáneo.

En este caso, se contrataron 2 personas que cumplieran la función de patinador. La primera, se enfocaría más en el área de secado la cual estaba presentando problemas de congestión y era necesario un apoyo de un segundo operario en momentos pico. La segunda persona, si sería más polifuncional en donde cubriría más áreas y se encargaría del abastecimiento de estas. Estas dos personas, ayudaron a incrementar la productividad en un 20%, logrando agilizar más los lotes evitando el transporte y las interrupciones por falta de producto o materiales.

Proyecto N°7 - *Facilitador de Transporte*: En Lavatinsa, el segundo desperdicio más común es el excesivo transporte. Se destinó entonces una parte del presupuesto a la compra de unos carros de fibra para el transporte de los lotes entre las áreas del primer piso de la bodega (*Figura 47*). Estos carros, además de transportar los lotes, funcionan como una estantería móvil que se ubica en lugares específicos y a la hora de necesitar el lote en otro lugar solo sea llevar el carro hasta allí sin necesidad de tomar prenda por prenda y llevarlas manualmente. Gracias al diagrama spaguetti, se planteó esta alternativa pues se identificaron recorridos repetidos pues los brazos de los operarios no tenían la capacidad de llevar la totalidad del lote de una vez y les tocaba hacer varios recorridos para poder llevarlas todas, restricción que de alguna forma el carro no tiene ya que su capacidad le permite llevar de hasta 300 prendas por recorrido mientras el operario solo puede transportar 80 prendas a la vez.



Figura 47. Carros facilitadores de transporte. Fuente: Propia

Proyecto N°19 - Impresión de muestra a color: Foto a color impresa de la muestra la cual acompañaría al lote durante todo su recorrido con el fin de ayudar a la validación de la calidad de la prenda comparándola con lo que desea el cliente que en este caso sería la muestra.

Este plan de mejora no tuvo la acogida esperada, ya que, según los expertos en el tema, por medio de una foto es a veces difícil verificar el tono de un lavado por temas como la luz de la foto o el ángulo en que ésta se tomó, aclaran que es mucho mejor teniendo la muestra física para compararla en tiempo real y ponerla una sobre la otra para ver el contraste entre los tonos. Así como se evidencia en la *Figura 48*, la muestra física tiene un tono más oscuro que la foto por lo que a la hora de programar el lavado no se debería basar en la foto por que quedaría diferente a la muestra física.



Figura 48. Comparación muestra física con foto impresa. Fuente: Propia

Por esta razón, el plan propuesto no es implementado y se decide cancelarlo.

Proyecto N°4 - Estibas almacenadoras: Anteriormente, los lotes en espera por revisión o despacho eran almacenados en el piso sobre un plástico negro corriendo con el riesgo de ensuciarse o que alguien pasara distraído y los pisara. Las estibas de madera se utilizan en muchísimas industrias como herramienta para almacenar producto en las bodegas, gracias a su bajo costo se pudieron adquirir algunas para ubicar los lotes en ellas y evitar colocarlos encima de bolsas plásticas reduciendo así la posibilidad de contaminación por suciedad o maltrato. Ver *Figura 49*.



Figura 49. Arrume en estibas. Fuente: Propia

Proyecto N°27 - Diferenciador de lotes: Método de clasificación de la producción el cual tiene como fin marcar ciertas prendas especiales con un identificador de colores según corresponda:

- **Lana Morada:** muestras
- **Lana Naranja:** ensayos (porción de un lote el cual se trajo adelantado para hacerle el testeo del lavado antes de ingresar el lote completo a la empresa).
- **Lava Azul:** reprocesos (prendas que fueron reprocesadas y que deben devolverse a revisión para su validación final antes de ser despachadas).

La clasificación de estas prendas permite que, si por algún motivo se encuentra una de estas en un lote regular, se debe devolver inmediatamente al lugar que le corresponde evitando faltantes o trocados en los lotes (Figura 50 a 53).



Figura 50. Clasificación lotes especiales. Fuente: Propia



Figura 51. Identificador de reprocesos. Fuente: Propia



Figura 52. Identificador de ensayo. Fuente: Propia



Figura 53. Identificador de muestras. Fuente: Propia

Proyecto N°17 - Auditoría Permanente: Auditoría de calidad full time en el área de Manualidades asegurando que las prendas salgan bien desde el principio. Se asignó una persona con experiencia en el área de revisión, para que se ubicara en el proceso anterior de la cadena. Esta persona se encarga de hacer validaciones periódicas a las manualidades revisando aleatoriamente un 20% del lote verificando que esté haciéndose de la manera correcta y esté quedando cómo la muestra lo exige. Anteriormente, apenas en el área de revisión se daban cuenta que las manualidades quedaban mal hechas ya que no se tenía a alguien encargado de ir revisando parcialmente, sino que el área de revisión encontraba los errores ya cuando llevarán más de 100 prendas procesadas. Con un auditor ya dedicado a esta labor (*Figura 54*), si aparecía un defecto era detectado con tiempo suficiente para corregirlo y que el resto del lote saliera en perfectas condiciones y solo se tuvieron que reprocesar unas pocas.



Figura 54. Auditoría de calidad. **Fuente:** Propia

Proyecto N°9 - Ventana de comunicación entre áreas: Entre el área de producción y el área de programación y muestras se habilitó perforar un hueco en la pared que las dividía, el cual se adecuó como una ventana para el flujo de información entre ambas áreas reduciendo el tiempo de transporte de una a la otra (Figura 55).



Figura 55. Nueva ventana de comunicación entre producción y muestras. **Fuente:** Propia

Proyecto N°14 – Alarma sonora para máquinas: Para lograr el lavado perfecto se deben seguir al pie de la letra las especificaciones técnicas en cuanto a tiempo y temperatura de la máquina para que los químicos reaccionen en las prendas y hagan efecto deseado en el pantalón. Si el tiempo o la temperatura es mayor o menor al de la ficha técnica, el tono queda diferente y lo que estaba sucediendo es que los operarios no estaban parando la máquina en el momento justo y no se percataban de que el tiempo de lavado ya había culminado pues se encontraban haciendo otras actividades y nada ni nadie les alertaba del tiempo. Se pretende entonces colocar una alarma sonora al temporizador de cada una de las máquinas para que apenas culmine el tiempo, esta emita un sonido capaz de captar la atención de los operarios para avisarles de que ya es momento de parar el lavado. Funciona como el sistema de control visual más conocido como Andon.

Este proyecto de automatizar un poco más las máquinas se tiene presupuestado completar para el segundo semestre del 2019 ya que se le dio prioridad a otra inversión grande de capital cómo lo es el láser, el cual se tuvo la oportunidad de adquirirlo en enero y se decidió aprovecharla. Por esta razón la implementación del plan permanece pendiente por ahora.



Figura 56. Ejemplo de sistema de alarma.

La figura 56 muestra un producto de la empresa EPP Seguridad de México el cual se toma como referencia, no es la alarma oficial que se instalaría a la hora de la implementación (Seguridad, 2017).

Proyecto N°18 - Mejora en disponibilidad de manualidades: Cómo se describe en el primer objetivo, el área de manualidades es una de las más afectadas por los cuellos de botella que constantemente se encuentra congestionada ocasionando problemas de disponibilidad. Esto se debe principalmente a que al ser una operación tan artesanal y, valga la redundancia, muy manual, requiere de mucho tiempo para procesar la totalidad del lote pues la manualidad se debe hacer una a una y no varias a la vez como es el caso del lavado.

Debido a esta problemática, se propuso activar el área en el turno de la noche para poder adelantar bastante y poder desatrazarse del inventario acumulado para comenzar más sano el día siguiente. Como esta opción requiere alto capital por ser jornada nocturna, se decidió recurrir a ella solo cuando estén en temporada pico, mientras tanto, gracias a la nueva escalera se instaló una nueva sección de manualidades en la bodega con el fin de ampliar la capacidad del área contando ahora con 4 nuevos operarios en jornada diurna (*Figura 57*).



Figura 57. Nueva sección área de manualidades. Fuente: Propia

Proyecto N°13 - Plan de mantenimiento estructurado: Gracias a la metodología del TPM, se propone formular un plan de mantenimiento que sea más preventivo que reactivo a las fallas o averías que puedan presentar las máquinas. Actualmente solo se revisan periódicamente los motores cada que cumplen ciertas horas de funcionamiento, pero no se cuenta con una rutina de cada tanto tiempo abrir la máquina, limpiarla, lubricarla y ajustarla, sino que cada que alguna presente una avería se repara y muchas veces estas reparaciones dejan la máquina fuera de servicio mucho tiempo o cuestan mucho dinero conseguir los repuestos, costos que de pronto se hubieran evitado si se le hubiera hecho una revisión y limpieza antes de que el mugre o la suciedad la afectara.

En la *Figura 58*, se muestra cómo el líder de mantenimiento registra las intervenciones que se le hicieron a las máquinas. La idea con la propuesta es mediante la metodología TPM, buscar hacer un plan más elaborado con un cronograma que permita estandarizar el

mantenimiento de las máquinas buscando maximizar su efectividad, reducir costos de reparación y mejorando la calidad de los procesos.

Enero 2019.		
8.28 - 29.	12400	12400 12400
Febrero 7. biografía. -		11990
Febrero 6.	19730	11510
Febrero 13.	19660	
Febrero 25.	19630	12250
		1790
marzo 4.	20765	
Si bien		12565
marzo 4	22545	
Trabaja por el carbón de la bodega de la R. Los		14005
marzo 9.	19770	
		12360

Figura 58. Registro de intervenciones a las máquinas. Fuente: Propia

Esta propuesta se tiene planeada implementar en el mes de junio por lo que no se verá el resultado en el trabajo de grado.

Proyecto N°10 - Via de comunicación entre pisos: Anteriormente Lavatinsa contaba con 3 pisos y solo una escalera que los comunicaba, la cual quedaba a todo un extremo de la bodega dejando el otro extremo sin posibilidad de subir ni bajar entre pisos a menos que se movilizara al otro extremo para poder subir o bajar. Esto según el diagrama spaguetti, generaba un transporte excesivo y repetitivo por la bodega ocasionando altos desperdicios. Se decidió entonces invertir en una segunda escalera que comunica los tres pisos, ubicada en el extremo descubierto. Ver Figura 59.

Esta escalera estaba programada para el mes de mayo, pero surgió la necesidad de adelantar el proyecto para febrero ya que se abrió un nuevo módulo de manualidades en el

tercer piso, justo al lado de las oficinas el cual no era muy recomendado que tuviera la misma vía de acceso que la parte administrativa, por esta razón, la gerencia decidió hacer la implementación antes de lo previsto.



Figura 59. Implementación proyecto de la escalera. Fuente: Propia

Proyecto N°8 - Transporte de mercancías entre pisos: Aún con la nueva escalera toda la mercancía debía ser transportada en los hombros de los operarios y a estos tener limitaciones de seguridad en términos de peso permitido en el cargue, se deben hacer varios viajes para lograr movilizar la totalidad del lote entre un piso y otro. Con la instalación de un elevador de carga o malacate, se espera poder subir o bajar las prendas de una sola vez gracias a que su mecanismo con torque soporta alta cantidad de peso.



Figura 60. Ejemplo de elevador a implementar.

Esta foto es de un producto de la empresa CIM de México el cual se toma como referencia, no es el elevador oficial que se instalaría a la hora de la implementación. (Mexico, 2009)

Al ser una inversión grande de capital se tiene presupuestado para el próximo año pues con la compra del láser, hubo cambios en las prioridades a nivel de inversión.

Proyecto N°16 - Módulos de Trabajo: Esta propuesta consiste en un cambio drástico a la hora de operar. Es una metodología de trabajo que consiste en que un grupo de personas tome un lote que ingrese a la empresa y esas ellas mismas le hagan todo el recorrido al lote, es decir, ese grupo de 6 personas sean las que le hagan todas las manualidades, los lavados, la revisión y el despacho a solo un lote y apenas terminen con él, tomen uno nuevo y lo acompañen por todo el recorrido hasta terminarlo. Esta metodología es supremamente

útil a la hora de estandarizar un lote, ya que no va a tener tanta variación entre los parciales porque siempre va a ser la misma persona la que haga toda la manualidad, adicional, se evitaría problemas como falta de disponibilidad ya que no depende de otro lote o de otra persona para comenzar su proceso. Para lograr esto se requiere, además de unas adecuaciones en infraestructura y entrenar al personal en todos los procesos por lo que se tomó como un plan a largo plazo y no se tiene como completado aún.

Proyecto N°11 - Maximizar capacidad de recogido de lotes: Tanto al ingreso como en el despacho, Lavatinsa se encarga del transporte del lote. Para esta operación solo cuenta con 2 camionetas de baja denominación con las cuales hace todos los recorridos. Al tener tan poca capacidad, las camionetas deben hacer numerosos recorridos en el día y con el tráfico de la ciudad a veces es difícil completarlos todos. Un vehículo adicional que apoyara la operación de recogida y llevada de lotes podría agilizar el transporte y así reducir su lead time.

El plan de adquirir un nuevo vehículo se tiene presupuestado para el segundo semestre por cuestiones de costos, mientras tanto para épocas con alto volumen, se le alquila una camioneta al líder de despachos para poder suplir con todos los pedidos a tiempo.

Proyecto N°15 - Adquisición del Laser: Una máquina de grabado láser para jeans es un sistema que hace manualidades de forma automática. Por medio del calor graba diseños en las prendas reemplazando las técnicas artesanales que tradicionalmente se han practicado. Este sistema permite una estandarización completa del lote logrando homogeneidad en las manualidades y una similitud de 100% con la muestra. Cuenta con un ritmo de producción de 1500 unidades al día, lo cual puede lograrse con las personas que están actualmente en 3 días.

En la feria Colombiatex realizada todos los años en la ciudad de Medellín, se tuvo la oportunidad de adquirir una máquina láser importada de XX. La decisión de esta inversión había sido evaluada desde hace un tiempo ya que una lavandería como Lavatinsa estaba atrasada tecnológicamente con respecto a su competencia y aun habiendo logrado ser competitivos sin ella, llegó un momento en que se volvía necesaria para la operación y aprovechando que en la feria la maquina importada ya contaba con toda la nacionalización y los gastos de viaje, se procedió a negociar adquiriendo un crédito para el pago.

La máquina está en este momento en instalación y pruebas y se espera poder contar con ella para el mes de mayo. Aun no pudiendo utilizarla en la prueba del lote para el VSM futuro, se coloca como completado por haber logrado la adquisición en el tiempo presupuestado.

Proyecto N°25 - Refuerzo de la seguridad: Se tiene planeado contratar a una persona encargada de la seguridad física en la bodega, la cual tendrá como labor velar por la seguridad de las prendas y los activos de la compañía haciendo requisas a la entrada y salida de la empresa.

Proyecto N°24 - Sistema de cámaras de vigilancia: Se instalará un sistema de cámaras por toda la bodega con el fin de tener un mayor control de la seguridad y tener visibilidad de los movimientos con los lotes con el fin de controlar la pérdida de prendas la cual últimamente se presenta muy seguido.

Esta propuesta, así como la del guarda de seguridad se pronosticaron para el segundo semestre del año ya que se cree que con su implementación no causaría un gran beneficio para la reducción de tiempos, pero, por otro lado, si la pérdida de las prendas continua y no es causal de desorden, se tomarán medidas drásticas para controlar esta situación.

3.5.2 PRECISIÓN CRONOGRAMA

De acuerdo con el cronograma propuesto para la implementación, para comienzos del mes de mayo se tenía planeado tener alrededor del 80% de los proyectos completados, entre ellos la totalidad de los proyectos del cuadrante verde y naranja. Todo es muy fácil plantearlo en un papel, pero en la realidad, suceden ciertas eventualidades que no permiten seguir al pie de la letra la guía de ruta, a veces se presentan retratos o cambios en el presupuesto que hacen que las prioridades cambien un poco y actividades que se tenían planeadas para un día demoren semanas en poder completarse o viceversa.

En el caso de Lavatinsa, afortunadamente se contó con una precisión casi igual a la presupuestada. Para el mes de mayo, se lograron completar un 74% de los proyectos presupuestados para la fecha, desafortunadamente no se lograron completar todos los del cuadrante verde y naranja, pero se logró adelantar un proyecto del cuadrante amarillo el cual es un proyecto muy complejo de lograr por sus altos costos, pero es supremamente clave para lograr altos beneficios a la hora de reducir tiempos en manualidades, área crítica en términos de retrasos.

A continuación, en la *Figura 61* se presenta el cronograma de implementación en el cual para cada uno de los proyectos se visualiza la fecha presupuestada para su implementación (color cuadrante) versus la fecha de implementación real del proyecto (color azul).

Gracias al buen trabajo de parte de Lavatinsa, se lograron completar el 90% de los proyectos presupuestados a la fecha, una cifra de admirar ya que en la mayoría de los proyectos no se alcanza ni a llegar al 60% de precisión y todo eso es fruto de la dedicación y el esfuerzo que le han puesto estas personas a la causa.

Aunque para el proyecto de grado se sabía que no se iban a tener la totalidad de las actividades completadas, por cuestiones de complejidad y tiempo, el resto de ellas quedarían planeadas para realizarse el segundo semestre del año bajo responsabilidad de la empresa, pero con el soporte que necesiten en temas relacionados con la metodología Lean.

RESULTADOS

Para saber si un plan estratégico fue exitoso, éste debe contener métricas o medidas que permitan comparar los dos escenarios (antes vs. ahora) con el fin de evaluar no solo cualitativamente sino cuantitativamente los efectos de los proyectos planteados en la propuesta de mejora. Para esta evaluación de resultados, se decide tomarle nuevamente los tiempos a un lote en todo su recorrido por la planta y hacer un nuevo VSM simulando la situación actual de la lavandería con el fin de comparar el antes y después de las mejoras implementadas. El lote se escoge teniendo en cuenta las características del lote anterior, en cuanto a tamaño y número de manualidades, esto con el fin de poder hacer una comparación equitativa sin favorecer ningún escenario por tener mucha menos cantidad de unidades o de procesos. Se buscó entonces un lote entre 130 y 180 unidades y con al menos 4 manualidades.






El día 8 de abril del 2019, se inicia el proceso de toma de tiempos del lote. El lote proviene de un cliente de Itagüí y está compuesto por 165 unidades y 4 manualidades. El tiempo comienza a contar desde que se anuncia que el lote está disponible para recogerse y desde ese momento comienza todo el ciclo, en el cual se contabilizaron todas y cada una de las actividades que lo componen mediante el mismo formato de análisis de procesos. Ver Figura 5.

El día 13 de abril del 2019, el lote es terminado y entregado nuevamente al cliente, culminando el ciclo de todo el proceso y así mismo, la toma de tiempos.

Así como en el primer objetivo, se realiza un consolidado de todos los tiempos y distancias recorridas durante el procesamiento los cuales se proceden a comparar con los tiempos y distancias tomadas antes de las mejoras. Según la información recolectada se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6.

Comparación distribución del tiempo por operación VSM Pasado vs. VSF Actual. **Fuente:** Elaboración Propia

Tipo Actividad	Forma	# Actividades VSM 2018	# Actividades VSM 2019	Tiempo VSM 2018 (min)	Tiempo VSM 2019 (min)	% VSM 2018	% VSM 2019
CT		40	40	1074	1131	29%	35%
T		21	20	450	207	12%	6%
A		0	0	0	0	0%	0%
V		8	7	203	171	6%	6%
OT		17	18	1924	1710	53%	53%
TOTAL		88	85	3651	3219	100%	100%

Cómo se muestra en la *Tabla 6*, en el VSM Actual el número de actividades obtuvo una disminución de 88 a 85 y el tiempo total empleado disminuyó en 432 minutos con respecto al VSM Pasado. También cabe resaltar que aun cuando el % del tiempo en espera no tuvo ninguna mejoría, % del tiempo en transporte y en operación muestra resultados favorables al estudio. Por un lado, el tiempo de transporte disminuye un 50% con respecto a hace un año, lo cual nos indica que las propuestas implementadas atacando a la causa raíz “No hay vías alternas de acceso” dieron resultados, disminuyendo el tiempo y las distancias recorridas entre procesos. Por otro lado, el tiempo de operación el cual nos dice el tiempo que realmente estamos empleando en darle valor a la prenda, se convierte en el 35% del tiempo total logrando una mejora del 6% al lote anterior. Este resultado es el fruto de todas esas pequeñas y grandes acciones implementadas, desde organizar el puesto de trabajo hasta la instalación de una máquina laser para manualidades, acciones que poco a poco ayudaron a mejorar el proceso y hacerlo más productivo sin tanto desperdicio.






Cabe aclarar que esto no quiere decir que actualmente todos los lotes que procesa Lavatinsa están teniendo esa misma distribución del tiempo, algunos pueden estar mejor o hasta peor, pues el VSM es solo una foto de un momento determinado en la operación, sin embargo, los resultados de un momento pueden ayudar a dar una perspectiva en general de los resultados de una mejora, en este caso se evidenciaron resultados positivos con respecto al VSM calculado hace un año, por lo que se espera que el tiempo de entrega haya disminuido en los lotes de Lavatinsa en general, y no en uno en particular.

En la *Tabla 7*, también se evidencian los procesos que actualmente consumen el mayor tiempo en todo el proceso de lavandería, cómo lo son *Ciclo Lavado 1 y 2* (21%), *Manualidades 1* (20%) y *Manualidades 2* (10%) anteriormente *Ingreso* (29%), *Manualidades 2* (25%) y *Manualidades 3* (13%) , y también, los procesos en donde se recorre una mayor distancia, cómo lo son *Ciclo de Lavado 2* (94 metros), *Manualidades 2* (66 metros) y *Ciclo*

de Lavado 1 (50 metros) anteriormente *Ingreso* (100 metros), *Manualidades 2* (100 metros) y *Ciclo Lavado 2* (90 metros), tener en cuenta que en los procesos *Ingreso* y *Despacho* se tuvo en cuenta la distancia que hay del cliente a la lavandería a la hora de transportar los lotes de un lugar a otro.

Tabla 7.

Comparación distribución de actividades por operación VSM Pasado vs. VSF Actual. Fuente: Elaboración Propia

Proceso						Total Actividades	Tiempo 2018 (min)	Tiempo 2019 (min)	% 2018	% 2019	Distancia Recorrida 2018 (metros)	Distancia Recorrida 2019 (metros)
Ventas	1	0	0	0	0	1	5	3	0%	0%	0	0
Ingreso	3	2	0	2	4	11	1313	304	36%	9%	100	28
Programación 1	2	1	0	0	0	3	32	56	1%	2%	22	20
Manualidades 1	2	2	0	3	3	10	583	635	16%	20%	22	43
Programación 2	1	1	0	0	0	2	65	20	2%	1%	0	15
Ciclo Lavado 1	11	3	0	0	3	17	198	680	5%	21%	60	50
Manualidades 2	3	2	0	1	1	7	606	309	17%	10%	100	66
Programación 3	1	1	0	0	0	2	169	5	5%	0%	0	25
Ciclo Lavado 2	11	4	0	1	4	20	213	660	6%	21%	90	94
Manualidades 3	1	1	0	0	1	3	287	249	8%	7%	20	9
Revisión	1	2	0	0	1	4	48	202	1%	6%	44	14
Despacho	3	1	0	0	1	5	132	96	4%	2%	0	0
TOTAL	40	20	0	7	18	85	3651	3219	100%	100%	458	364

La toma de tiempos muestra en cuanto a actividades un escenario muy similar al pasado, con casi el mismo número de actividades distribuidas en los mismos tipos de proceso. Se concluye a simple vista que se continua con muchas actividades en donde el lote pasa completamente quieto (21%), estas actividades son principalmente por que el lote se queda esperado a que haya disponibilidad en el próximo proceso, especialmente en los procesos *Ciclo de Lavado 1* y *Ciclo de Lavado 2*, lo cual nos llevar pensar que no solo es a causa de una mala coordinación entre las operaciones sino más bien un tema de capacidad. Al este año contar con más volumen que el anterior pero no con más maquinaria, estas no

alcanzaban a cubrir con toda la capacidad por lo que el lote tenía que esperar más tiempo para ser procesado. Caso contrario en manualidades, que, aunque siguen siendo áreas con oportunidad, la nueva sección logró aliviar un poco la acumulación de inventario reduciendo considerablemente el tiempo empleado en este proceso (280 min - aproximadamente 20% con respecto al VSM Pasado).

En cuanto a la distancia, se identifica una mejoría en término de metros recorridos en el proceso. Antes de todos los proyectos de transporte implementados, para un lote de estas características se recorrían casi 460 metros desde que se recibía en Lavatinsa hasta que era despachado. Proyectos como la ventana de comunicación, los carros, la escalera, entre otros, fueron claves para lograr una reducción del 20% en la distancia recorrida.

A continuación, en la *Figura 62 y 63* se muestra una comparación entre el VSM Pasado con el VSM Actual, más específicamente en la ocurrencia de los procesos. Cómo se evidencia, las actividades continúan muy dependientes una de la otra, es decir, una no ocurre sin que se termine la otra. Este fenómeno sucede cuando todas las actividades son internas, en este caso, gran parte es por la forma en que funciona el proceso de lavado de la prenda, en el cual no puedes hacerle otro proceso hasta ver el resultado del anterior, ya que pueden variar las especificaciones en tiempo, temperatura y químicos de acuerdo con el tono resultante.

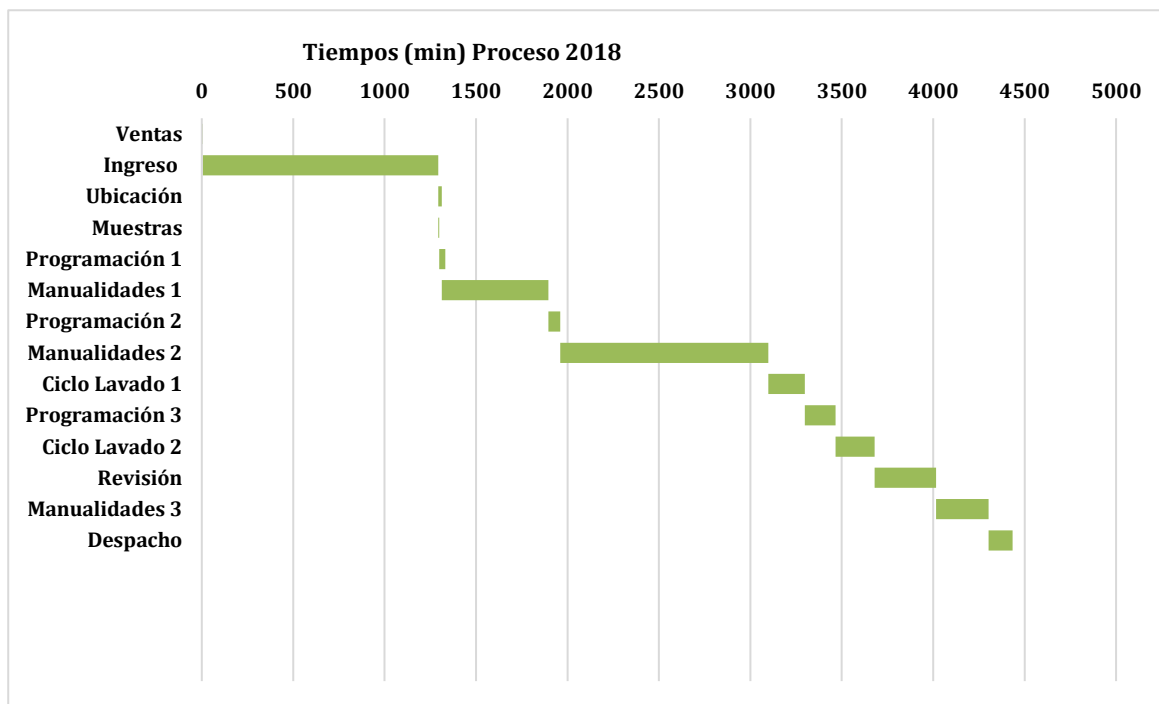


Figura 62. Ocurrencia de procesos 2019. **Fuente:** Elaboración Propia

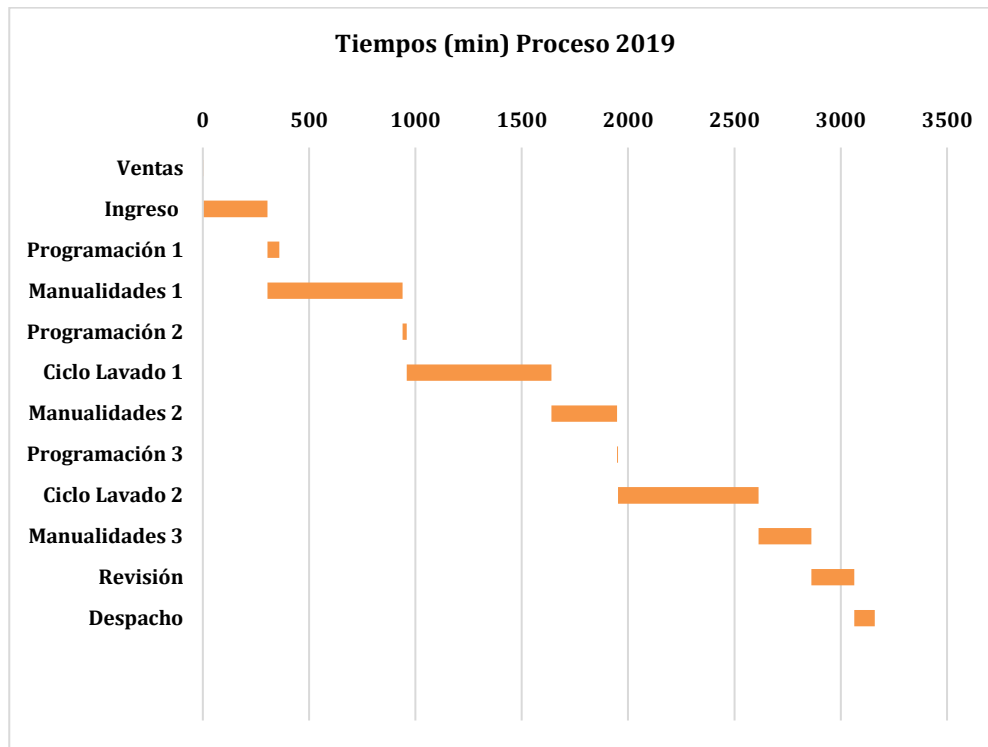


Figura 63. Ocurrencia de procesos 2019. **Fuente:** Elaboración Propia

Independiente de esta restricción, se sabe que con un lote más grande (>500 unidades) se pueden ejecutar acciones simultáneas, ya que este lote se dividiría en parciales los cuales irían independientes en el proceso y al mismo tiempo que un parcial está en un ciclo, el otro podría estar en manualidades. Por esta razón, para este estudio que el lote es muy reducido es difícil de lograr convertir actividades internas en externas, pero se trabajara fuertemente para implementarlo en lotes de mayor volumen, alcanzando el modelo propuesto en el primer objetivo donde actividades internas pueden convertirse en actividades externas gracias a que estas no dependen directamente de la anterior para comenzar y pueden realizarse en paralelo.

Adicionalmente, se procedió a analizar mediante un diagrama espaguetti los flujos de materiales incurridos en el proceso antes (*Figura 64*) y después (*Figura 65*) de las mejoras con el fin de reflejar visualmente las distancias y el tiempo reducido explicado anteriormente.

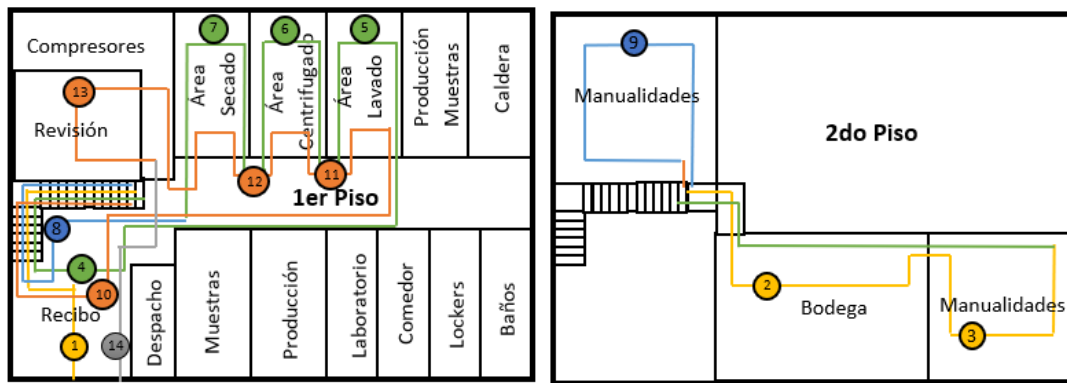


Figura 64. Diagrama espagueti VMS2018. **Fuente:** Elaboración Propia

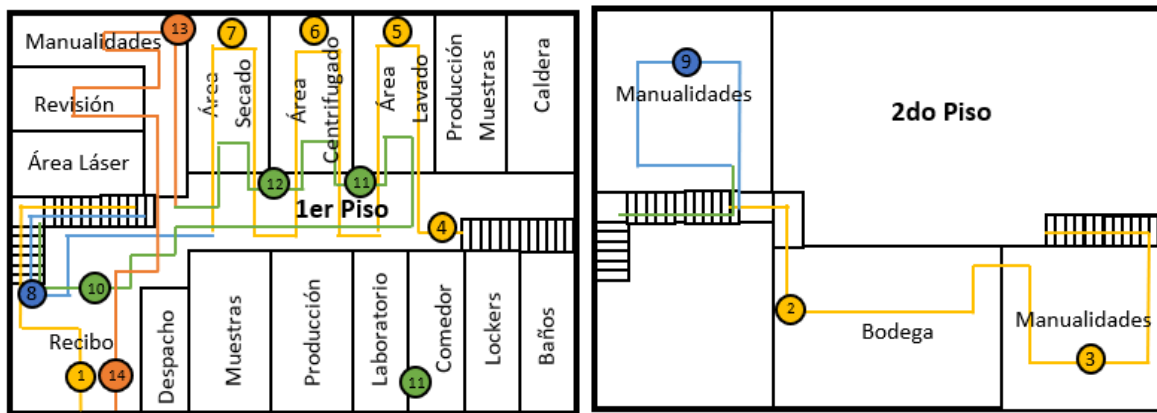


Figura 65. Diagrama espagueti VMS2019. **Fuente:** Elaboración Propia

Cómo se visualiza en ambos escenarios, con la instalación de la escalera, para pasar del paso 3 al 4 no se tuvo que recorrer nuevamente la bodega, sino que ya se puede bajar al primer piso por otra vía que antes no se tenía, esto permitió poder llegar directamente a las lavadoras sin repetir recorridos logrando una especie de ciclo en U.

Con toda la información recolectada, se procedió a realizar el Mapa de Valor actual del proceso de lavandería cómo se muestra en la *Figura 66*.

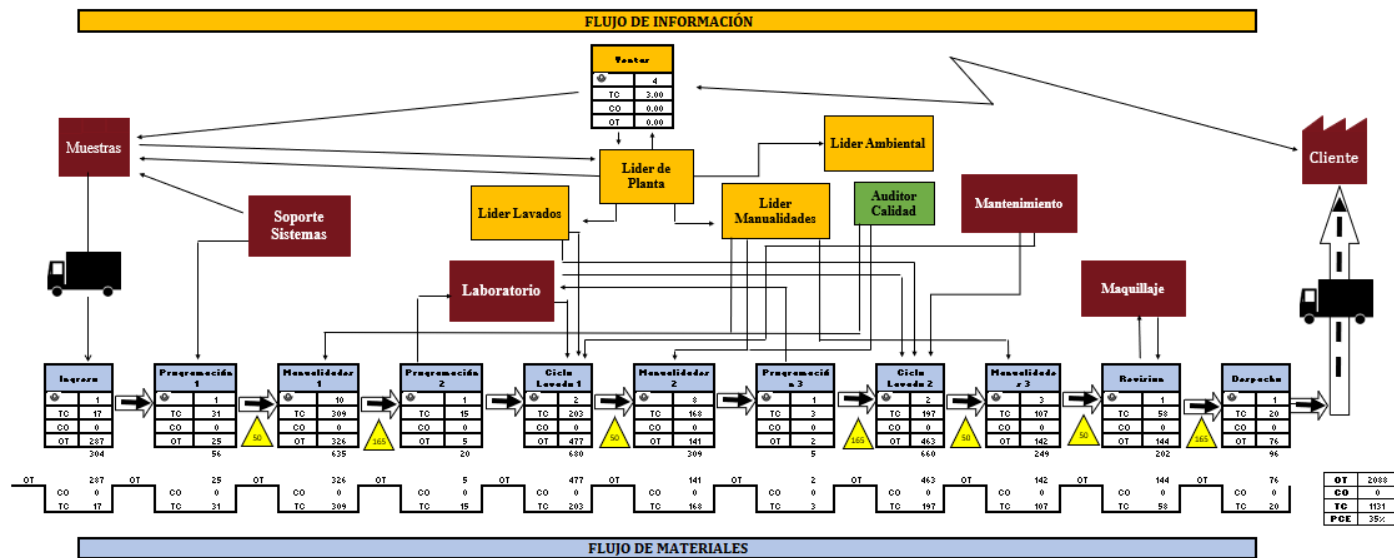


Figura 66. Mapa del valor actual 2019. Fuente: Elaboración Propia

Este mapa al igual que el del 2018 cuenta con 12 cajas de proceso en las cuales se especifica el número de operarios, el tiempo de ciclo, el tiempo empleado en otros cambios y otros tiempos para cada uno de los procesos. A diferencia de el del año pasado, se unieron 2 integrantes muy importantes al proceso, tanto el Lider Ambiental como el Auditor de Calidad han aportado enormemente a que los proyectos se ejecuten y han sido jugadores claves para lograr los resultados deseados. Adicional a un incremento en el personal, tanto líderes como parte operativa, no se evidencian grandes cambios en la estructura del VSM con respecto al anterior.

Gracias a la elaboración del VSM 2019, en la *Tabla 8* se resume el objetivo buscado del proyecto, mediante la comparación entre ambos años se evidencia el resultado de la propuesta presentada a Lavatinsa.

Tabla 8.

Comparación distribución de tiempos VSM 2018 vs. VSM 2019. Fuente: Elaboración Propia

	VSM 2018	VSM 2019
PCE	29%	35%
OT (Otros Tiempos)	2577 min	2088 min
CO (Otros Cambios)	0 min	0 min
TC (Tiempo de Ciclo)	1074 min	1131 min
Total	3651 min	3219 min

En donde OT abarca todos los tiempos que no generan valor tales como acumulación, transporte, verificación y otros tiempos, CO indica tiempos de alistamiento y, por último, TC es el tiempo de ciclo o tiempo netamente en la operación que agrega valor a la prenda. Este último tiempo se ve reflejado en la medida del PCE la cual muestra la eficiencia del proceso. Actualmente, el tiempo que agrega valor al proceso equivale el 35% del tiempo total empleado, 6% mayor al del año anterior (29%).

Al igual que en el VSM del 2018, se construye la tabla de clasificación de procesos (*Figura 67*) la cual describe el tipo de desperdicio que tengan las actividades de cada proceso (si es el caso), y la contabilización del tiempo empleado con el fin de identificar los desperdicios más recurrentes y comparar con la de hace un año para analizar si hubo o no algún cambio importante.

Proceso	Tiempo (min)								% Tiempo Perdido	
	Movimiento	Transporte	Corrección	Inventario	Espera	Sobrepesamiento	Sobreproducción	No Agrega Valor		Agrega Valor
Ventas	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.0%
Ingreso	0	67	5	5	210	0	0	287	17	94.4%
Programación 1	25	0	0	0	0	0	0	25	31	44.6%
Manualidades 1	3	3	105	0	200	15	0	326	309	51.3%
Programación 2	5	0	0	0	0	0	0	5	15	25.0%
Ciclo Lavado 1	3	7	0	0	467	0	0	477	203	70.1%
Manualidades 2	0	10	0	0	120	11	0	141	168	45.6%
Programación 3	0	2	0	0	0	0	0	2	3	40.0%
Ciclo Lavado 2	5	8	30	0	420	0	0	463	197	70.2%
Manualidades 3	0	2	0	0	140	0	0	142	107	57.0%
Revisión	0	6	0	0	138	0	0	144	58	71.3%
Despacho	0	61	0	0	15	0	0	76	20	79.2%
Tiempo Total	41	166	140	5	1710	26	0	2088	1131	64.86%

Figura 67. Tabla de clasificación de procesos 2019. Fuente: Elaboración Propia

En el *Anexo 5* se cuenta con la tabla entera de actividades, la cual por motivos de espacio no se pudo mostrar completa. En ella, se desglosó el tiempo que agrega valor en actividades y el tiempo que no agrega valor en desperdicios y así mismo en actividades. Como resultados se muestra a continuación la comparación, mediante gráficos de barras, de la magnitud del tiempo productivo de cada uno de los procesos en cada uno de los años evaluados. (*Figura 68 y 69*)

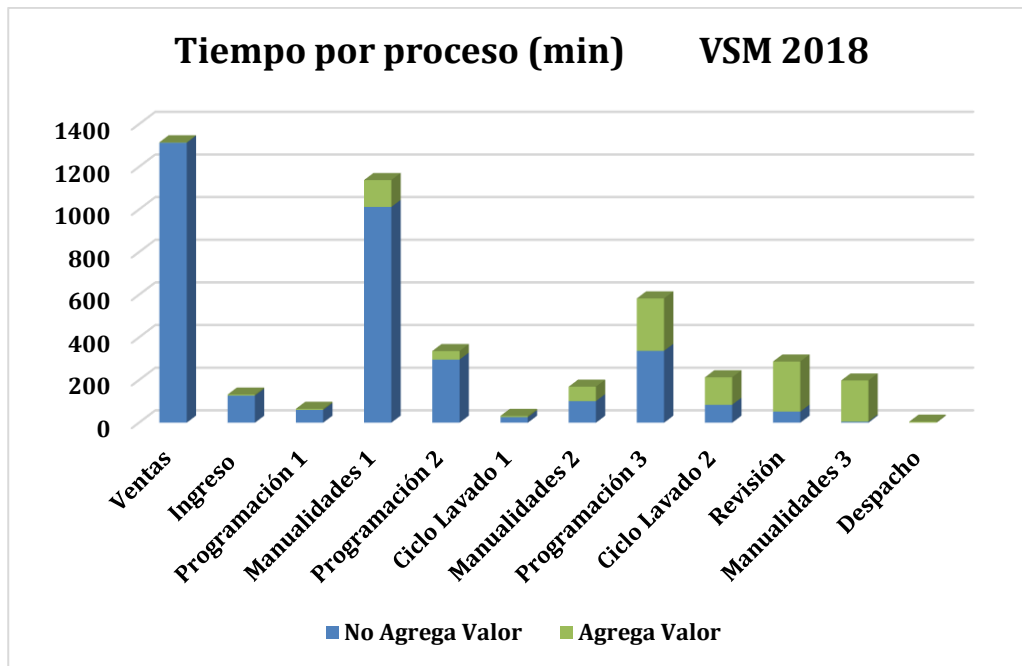


Figura 68. Distribución tiempo por proceso 2018. **Fuente:** Elaboración Propia

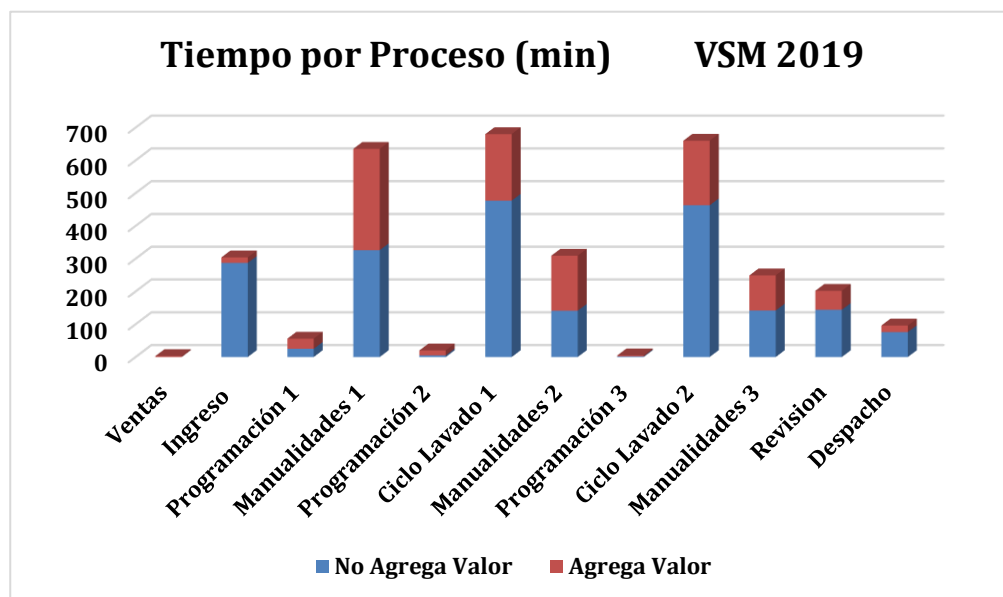


Figura 69. Distribución tiempo por proceso 2019. **Fuente:** Elaboración Propia

Como se logra observar en ambos gráficos, tanto el tiempo que agrega valor como el que no ya no se ve concentrado en solo 3 actividades con altos tiempos, sino que ahora está distribuido en muchas más y no consume tanto tiempo por actividad. A diferencia del VSM 2018, en el VSM actual los ciclos de lavado cambian drásticamente con respecto a hace un año, es decir, anteriormente estos procesos generaban muy poco desperdicio lo que ahora no sucede. Aun siendo actividades tan importantes para darle valor a la prenda, el tiempo

perdido por falta de disponibilidad de máquinas es lo que está haciendo que la prenda se demore más en este proceso. Cómo se mencionó anteriormente, por el aumento de las ventas, la capacidad de la empresa está siendo poca para todos los lotes que entran diariamente a la lavandería lo que hace que se colapse la operación, sobre todo el área de lavados. Manualidades e ingreso, incluso con la mejora en los tiempos continúan siendo áreas con oportunidad de mejora en las cuales se seguirá trabajando en el segundo semestre del año.

Se procede ahora a comparar los Pareto de los tipos de desperdicios con el fin de identificar si hubo cambio en el desperdicio más recurrente y el de menor impacto en la cadena de valor. (Figura 70 y 71)

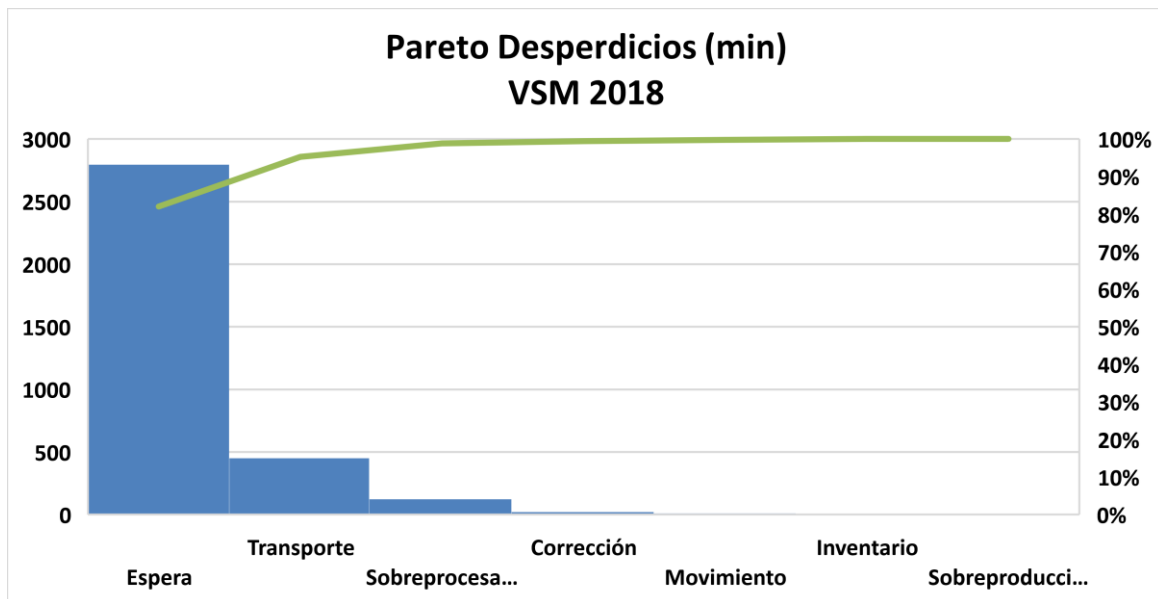


Figura 70. Pareto desperdicios VSM 2018. Fuente: Elaboración Propia

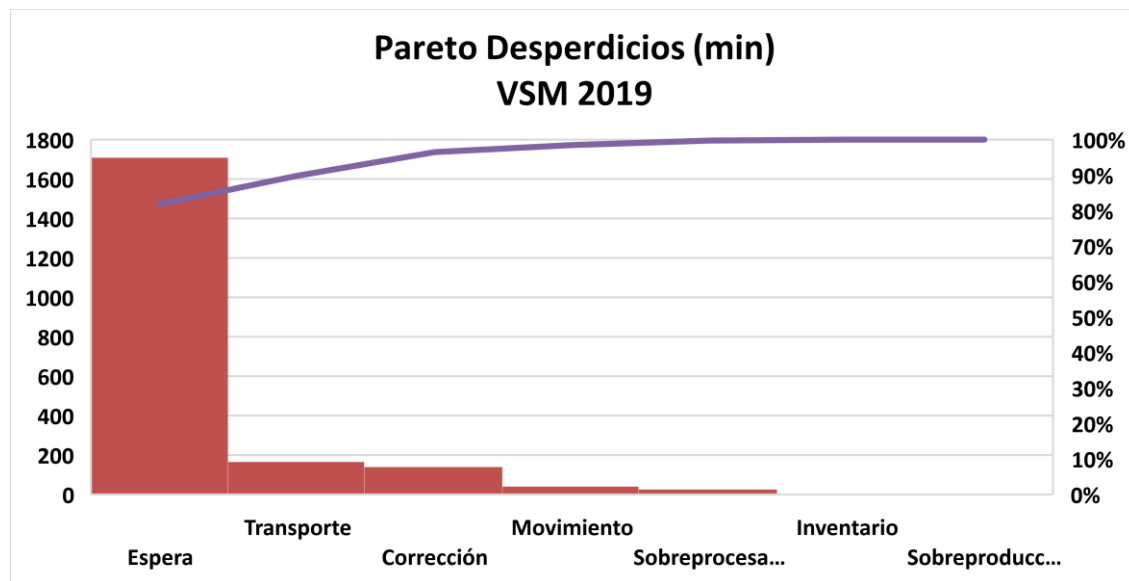


Figura 71. Pareto desperdicios VSM 2019. Fuente: Elaboración Propia

Claramente, el tiempo desperdiciado en esperar continúa siendo el principal y más frecuente desperdicio que se presenta en toda la cadena. Todo ese tiempo, es tiempo ocioso en el cual el lote queda parado, ya sea por disponibilidad de máquinas, falta de insumos, espera por personal, entre otros. Cabe aclarar que, si se logrará atacar solamente esta causal y no las otras, se reduciría más del 80% del tiempo desperdiciado.

Se decide entonces a analizar las 10 actividades que más impactaron la productividad en la empresa en el 2018, ocupando el 87% del tiempo total desperdiciado (Figura 72) y compararlas con las 10 actividades actuales con más tiempo ocioso las cuales ocupan el 76% del tiempo total desperdiciado (Figura 73).

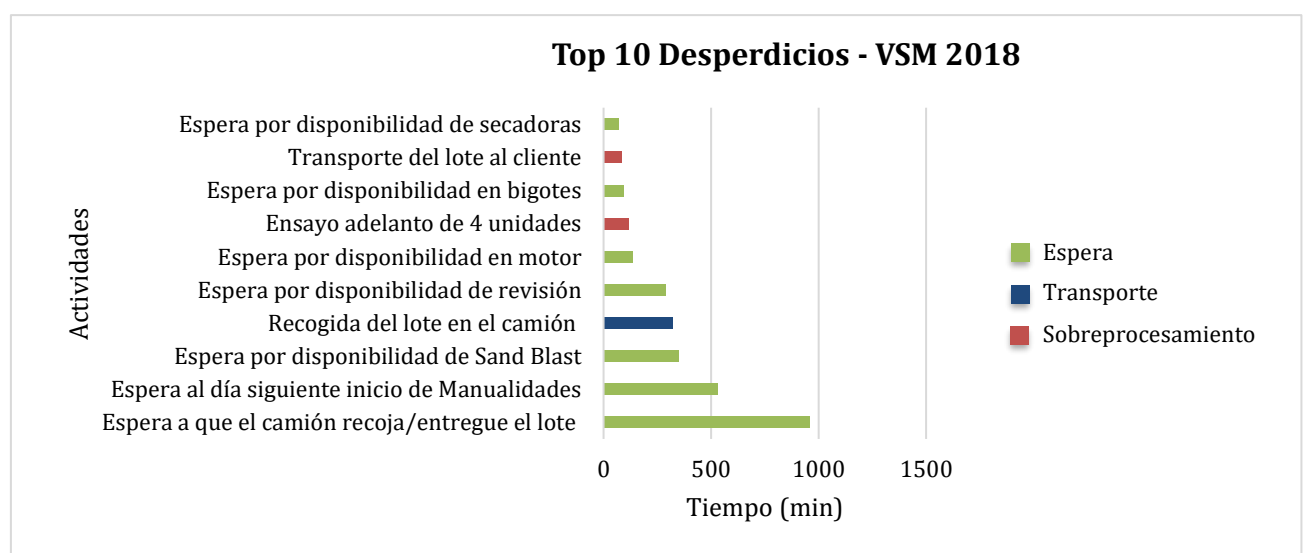


Figura 72. Top 10 desperdicios VSM 2018. Fuente: Elaboración Propia

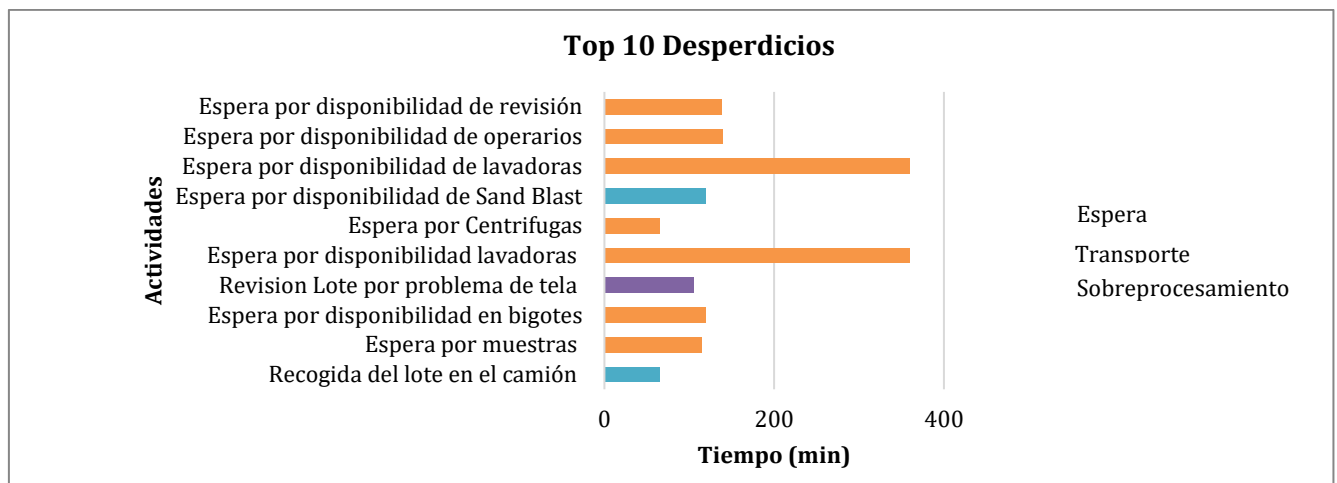


Figura 73. Top 10 desperdicios VSM 2019. Fuente: Elaboración Propia

Como se mencionada anteriormente, el desperdicio por esperar se comprueba que sigue siendo el más influyente pues en ambos casos 7 del top 10 actividades son clasificadas por este tipo. Analizando más a fondo el gráfico, se puede concluir anticipadamente que, a pesar de las mejoras, la empresa continua con un grave problema de cuellos de botella, ya que la mayoría del tiempo de las actividades son afectadas por falta de disponibilidad de una máquina, de un camión o de un área pues estas están ocupadas con otros lotes. Para la elaboración de la propuesta, se creía que logrando coordinar mejor los procesos y reduciendo el desperdicio en cada uno de ellos se lograría un mejor balance entre las capacidades de cada área y se disminuiría el tiempo de espera por disponibilidad, pero al aumentar tan drásticamente el volumen en el 2019, aun con los procesos más ágiles, las capacidades de ciertas áreas no son suficientes para procesar la cantidad de prendas que anteriormente se lavaban en un día. Afortunadamente el problema ahora es por un aumento de volumen y no por una disminución, igualmente Lavatinsa debe tomar acciones pronto para lograr balancear sus capacidades y poder responder para futuros volúmenes en meses más pico como lo son octubre y noviembre.

Tomando en cuenta que para el cliente se tiene un lead time de 5 días desde que entra el lote a la empresa hasta que vuelve ya transformado a su bodega, se procede a analizar cómo ha cambiado la tendencia de los lotes en cuanto a su tiempo en la bodega durante el último año. Para esto se toman estos últimos 4 meses: enero, febrero, marzo y abril del 2019 (Figura 74), y se comparan con sus respectivos del 2018 (Figura 75).

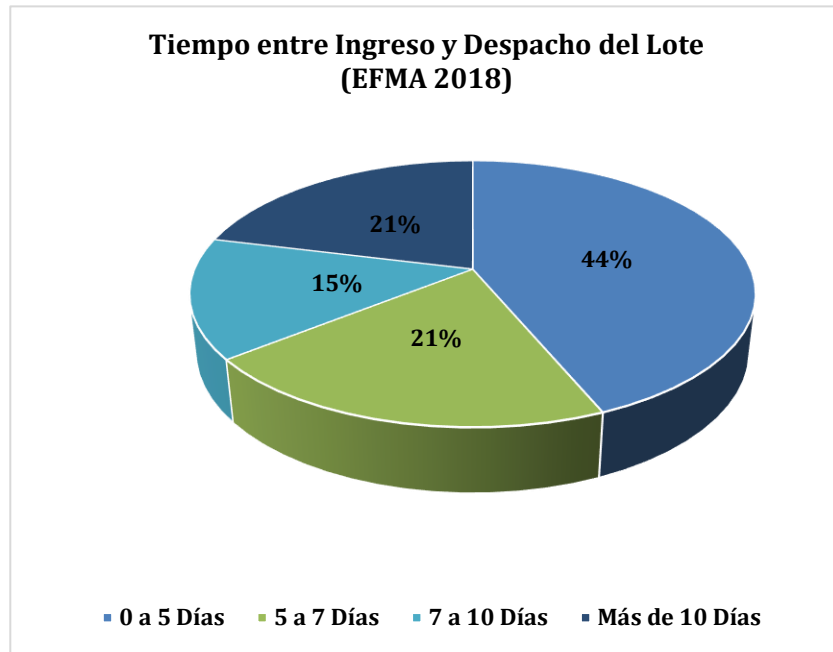


Figura 74. Duración del lote en la empresa ene-feb-mar-abr 2018. **Fuente:** Elaboración Propia

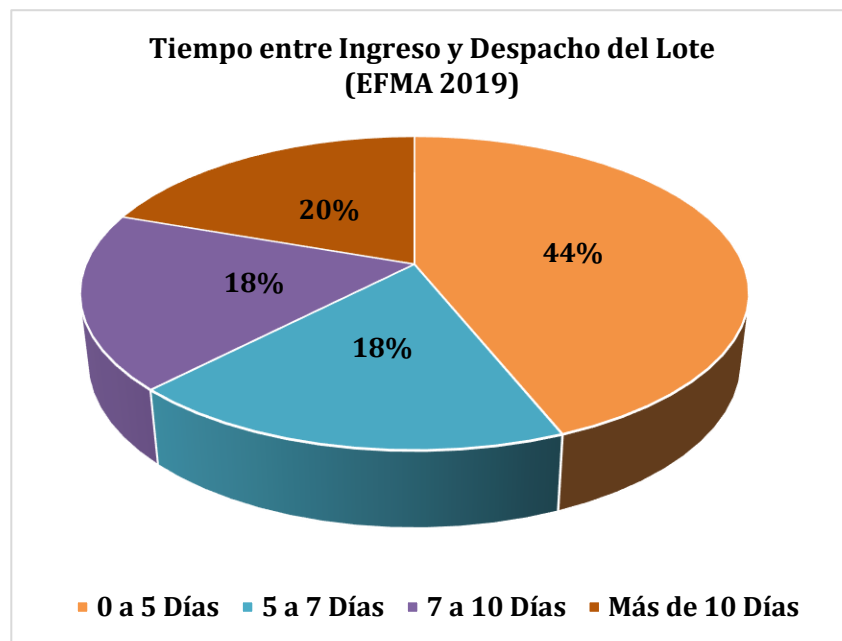


Figura 75. Duración del lote en la empresa ene-feb-mar-abr 2019. **Fuente:** Elaboración Propia

Como se visualiza en ambas figuras no hubo un cambio drástico a en los días de entrega al cliente en estos 4 meses comparados al año pasado, sigue siendo solo el 44% de los lotes que salen dentro del límite pactado con el cliente, tal cual cómo se mencionó en el VSM actual hubo una mejora en horas lo cual puede que no se represente en días todavía, pero se espera que con todas las propuestas implementadas se logre una reducción más significativa en el lead time evitando por lo menos que lotes pasen más de 10 días en la bodega de Lavatinsa.

Al hacer una comparación mes a mes sobre cómo se ha comportado el cumplimiento en la entrega al cliente en ambos años (2018/2019), se puede visualizar que todavía existen muchísimas oportunidades a nivel de disminución de tiempos. Se sabe que las mejoras apenas están empezando a consolidarse y poco a poco empezarán a florecer cómo se espera que lo hagan. Cabe resaltar que este año con el aumento de volumen, los lotes vienen cada vez más grandes logrando alcanzar hasta casi 2500 unidades cada uno (antes 1200 unidades en promedio) y si se sigue con ese porcentaje es muy positivo a nivel de tiempos.

Para contextualizar un poco sobre el volumen, se decidió mostrar el balance de entradas en los últimos 4 meses con respecto al año pasado. Ver *Figura 76*.

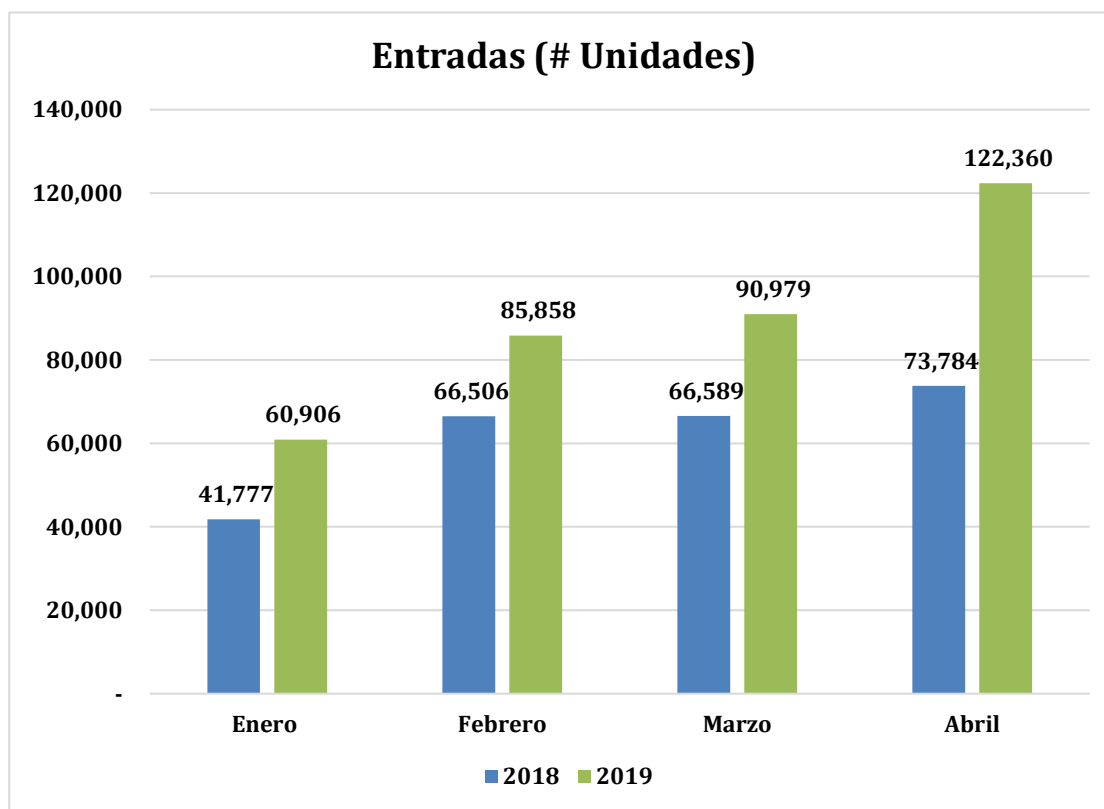


Figura 76. Entradas a Lavatinsa 2018 vs 2019. Fuente: Elaboración Propia

Cómo se ha mencionado a lo largo del trabajo, un aumento considerable en el volumen ha cambiado un poco el panorama en el que estábamos hace un año. Se evidencia claramente un incremento en promedio de 40% en las unidades entrantes a Lavatinsa, alcanzando incluso meses con 65% más que el correspondiente como es el caso de abril.

Desafortunadamente, Lavatinsa no lleva más indicadores de gestión, lo que dificulta la medición del desempeño y productividad de las operaciones. La carencia de estas medidas evita tener un control más detallado sobre lo que realmente está sucediendo en las operaciones y así poder detectar y prever desviaciones en el logro de los objetivos, por esta razón se le recomienda a Lavatinsa asignar una persona encargada de métodos y tiempos la cual sería el dueño o la dueña del tracking de los indicadores ya que cómo dijo una vez un físico y matemático famoso (Kelvin, 1824-1907), lo que no se mide no se puede controlar.

BALANCE COSTO/BENEFICIO

Por último, se procede a calcular el ahorro económico que el proyecto espera lograr gracias a todas las mejoras implementadas durante este año. En el cálculo se tiene en cuenta toda la inversión que se hizo para la implementación de cada uno de los proyectos completados clasificándola según si era en Personas, Equipos/Software y/o Materiales. A continuación, se muestra el resumen de la inversión anualizada teniendo en cuenta que algunos proyectos tienen una vida útil de hasta 5 y 10 años. Para un mayor detalle ver adjunto 6.

Tabla 9.

Resumen inversión proyectos implementados. Fuente: Elaboración Propia

Rubro	Inversión Anual
Personas	\$15.005.462
Equipos y Software	\$122.148.500
Materiales	\$512.000
Total	\$137.665.962

Gracias a los resultados obtenidos en el proyecto, se estima un aumento de la productividad en el próximo año del 6%. Teniendo en cuenta que cada prenda le cuesta a Lavatinsa \$3.900 COP en promedio, se calculó cuánto dinero se ahorraría Lavatinsa si produjera las mismas unidades del año anterior, pero con una productividad mayor (6%) y se encontró que anualmente se tendría un ahorro aproximado de **\$233.000.000** con solo las mejoras implementadas.

Unidades Producidas 2018: 995.818

Con esta información se puede concluir que el proyecto, teniendo en cuenta la inversión que se tuvo que hacer para su implementación, tendría un ahorro anual estimado de

aproximadamente \$95.000.000 en el primer año, lo cual genera una gran satisfacción saber que el proyecto está trayendo y traerá un gran beneficio a la empresa no solo cualitativamente sino cuantitativamente.

CONCLUSIONES

1. Según el diagnóstico de la situación actual de Lavatinsa se encontró que los retrasos en la entrega al cliente se deben principalmente a cuellos de botella ocasionados por el imbalance de las capacidades entre áreas lo cual genera un represamiento de inventario que no permite que los lotes transiten fluidamente la cadena.
2. El principal desperdicio es el de Espera en donde el lote pasa más del 50% del tiempo total quieto aguardando por ser procesado. El 80% de los main offenders se deben principalmente a la espera por disponibilidad de maquinaria, operarios y/o materiales.
3. La empresa no cuenta con una estructura de KPI's bien establecida, por lo que se le dificulta un poco medir su desempeño, productividad y servicio a través del tiempo. Por esta razón, herramientas como el Value Stream Mapping es de gran utilidad a la hora de evaluar parámetros o medidas de salida las cuales permiten evidenciar oportunidades de mejora y facilitar la tomar de acciones correctivas a tiempo.
4. Mediante el uso de herramientas Lean se planteó una serie de propuestas de mejora las cuales estaban enfocadas en reducir el tiempo de entrega a los clientes, atacando las principales causas raíz del problema:
 - Falta de marcación de puntos de ubicación de materiales y desechos.
 - No hay vías alternas para ir de un lugar a otro.
 - Las máquinas no cuentan con ayudas que les indiquen en qué momento se deben parar o iniciar.
 - No hay revisiones periódicas de calidad.
 - No se cuenta con un seguimiento detallado del lote.
5. Lograr un cambio en la cultura de una empresa puede llegar a ser de las cosas más retadoras de un proyecto. Hacer que las personas hagan las cosas de otra manera diferente a como lo han hecho por más de 5 años no es tan fácil, se necesita paciencia y un buen proceso de despliegue y concientización para cambiar el chip de lo tradicional. En este caso en particular fue gracias a los líderes de cada área que se pudo llevar a cabo todas las propuestas, sin ellos no hubiera sido tan acogido el mensaje.
6. Según en VSM actual (2019), se logró disminuir el tiempo de entrega en 432 min (7 horas) con respecto al lote de hace un año, no necesariamente todos los lotes van a tener este mismo comportamiento, pero si nos ayuda a dar una perspectiva de los resultados positivos de la implementación y cómo estos se verán traducidos en menores tiempos de entrega una vez se complete el 100% de la implementación de los proyectos de mejora.
7. Gracias a una ejecución del 74% de los proyectos propuestos, se logró comparar el VSM Pasado vs. VSM Actual en el cual se evidenció un incremento del 6% en la eficiencia del proceso (PCE), alcanzando un tiempo productivo del 35% del tiempo total utilizado.

TRABAJO FUTURO

- Se tiene pendiente la implementación de 7 proyectos, los cuales quedaron programados para el segundo semestre del año. La empresa Lavatinsa queda responsable de su ejecución, soportándolos claramente en todo el tema de la metodología Lean.
- La metodología Lean fue el plan de ruta que permitió guiar a los líderes en la dirección de la mejora continua, pero solo la constancia y la disciplina en los planes permitirá que estas mejoras sean sostenibles en el tiempo.
- Se recomienda a la empresa considerar una posible inversión en términos de maquinaria, ya que actualmente se tienen máquinas muy antiguas las cuales no cuentan con la automatización necesaria para hacer más eficientes los procesos, y adicional, están siendo insuficientes para soportar el alto volumen lo cual está ocasionando represamientos en inventario y comprometiendo el servicio al cliente.
- Aun cuando la experiencia ha sido clave en todo el manejo de la producción, y sin ella no habrían podido llegar a donde están ahora, la empresa se encuentra en un momento de tanto volumen, que ya requiere de la ingeniería para poder organizar sus operaciones y balancear su capacidad, de tal forma que al momento de llegar a un mes más pico no colapsen por falta de planeación y estandarización de procesos, y más aún, teniendo en cuenta la tendencia incremental en el volumen entrante durante los últimos 4 meses, la cual se espera que continúe a lo largo del año.
- Gracias al trabajo duro, pero sobre todo en equipo, fue posible lograr los resultados que hoy se tienen. Para futuros proyectos se debe continuar con ese espíritu de familia que tanto caracteriza a Lavatinsa el cual hace que toda esa suma de esfuerzos en conjunto dé fruto y permita mejorar cada día más.

REFERENCIAS

Albeiro, A., Torres, B., Marcela, C., Noreña, C., Marcela, D., & Rico, D. (2013). *FACTORES Y ESTRATEGIAS DEL SECTOR TEXTIL-CONFECCIÓN-DISEÑO Y MODA DE ANTIOQUIA PARA APROVECHAR COMPETITIVAMENTE LAS OPORTUNIDADES COMERCIALES QUE OFRECE EL TLC CON LOS ESTADOS UNIDOS*. UNIVERSIDAD DE MEDELLIN, Medellín. Retrieved from <http://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/139/Factores%2520y%2520estrategias%2520del%2520sector%2520textil-confecci%25C3%25B3n-dise%25C3%25B1o%2520y%2520moda%2520de%2520Antioquia%2520para%2520aprovechar%2520competitivamente%2520las%2520oportuni>

Carmona, J., Jeniffer, C., & Bernate, R. (2015). *PROYECTO LEAN DE REDUCCION DE TIEMPOS EN LA ENTREGA DE PEDIDOS EN LA EMPRESA FERROMATERIALES LA 54*. Universidad San Buenaventura Seccional Cali. Retrieved from http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/3264/1/Proyecto_lean_reduccion_carmona_2015.pdf

Casi Cárcamo, E. A. (2008). *ESTUDIO DE MEJORAMIENTO DE LAS ACTIVIDADES DE OPERACIÓN EN EL ÁREA INDUSTRIAL DE UNA LAVANDERÍA, DE LA CIUDAD CAPITAL*. Universidad de San Carlos de Guatemala . Retrieved from http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1862_IN.pdf

Huaca Canales, S. K. (2014). *IMPLEMENTACIÓN DE UNA MEJORA CONTINUA PARA UNA LAVANDERÍA EN EL ÁREA DE LAVADO AL SECO*. Universidad de San Martín de Porres . Retrieved from http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1050/1/huanca_sk.pdf

Lavatinsa S.A. (2012). Presentacion Lavatinsa. Medellín.

Marulanda Ruiz, J. C., & Tinjacá Forero, C. A. (2016). *DESARROLLO DE UN SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LA EMPRESA EXPRESS & CLEAN LAVANDERÍA S.A.S*. Universidad Libre de Colombia. Retrieved from http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/9178/Documento_Final_26_mayo.pdf?sequence=1

Pedraza, L. M. (2014). *MEJORAMIENTO PRODUCTIVO MEDIANTE LA APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS DE MANUFACTURA ESBELTA CASO: INCOAL S.A*. Medellín.

Rodríguez Tomás, I. (2011). *Metodología para reducir tiempos de paro en una línea de producción de etiquetas*. Instituto Politécnico Nacional. Retrieved from <http://148.204.210.201/tesis/1322509685048tesislsai.pdf>

Solutions, L. (2017). Lean Manufacturing. Retrieved August 12, 2017, from <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/>

Aldavert, J., Vidal, E., Lorente, J., & Aldavert, X. (2016). *5s Para la mejora continua*. (ServiConsulting, Ed.). Cims. Retrieved from

https://books.google.com.co/books?op=lookup&id=uOAIDAAAQBAJ&continue=https://books.google.com.co/books%253Fid%253DuOAIDAAAQBAJ%2526pg%253DPT15%2526pg%253DPT15%2526dq%253DHERRAMIENTA%252B5S%252BLIBRO%2526source%253Dbl%2526ots%253DQOHmAUP0KT%2526sig%253DU_

ANOVA Consultores. (2017). Gestión Visual. Retrieved October 1, 2017, from <http://www.anovacalidad.es/One Point Lessons/OPLGestVisual.pdf>

Cotilla, I. (2008). Poka Yoke. Técnica de calidad para la mejora continua. Retrieved October 1, 2017, from <https://www.gestiopolis.com/poka-yoke-tecnica-de-calidad-para-la-mejora-continua/>

Díaz del Castillo Rodríguez, F. (2009). La Manufactura Esbelta. Cuautitlán: Laboratorio de Tecnología de Materiales. Retrieved from http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/manufatura esbelta.pdf

Espinosa, R. (2016). Indicadores de gestión: ¿Que es un KPI? Retrieved October 1, 2017, from <http://robertoespinosa.es/2016/09/08/indicadores-de-gestion-que-es-kpi/>

Estrada Crespo, H. (2009). *IMPLEMENTACIÓN DE LA ESTRATEGIA MANUFACTURA ESBELTA EN UNA EMPRESA ENSAMBLADORA DE CONTROLES ELECTRO-MECÁNICOS PARA SECADORAS ELÉCTRICAS*. Instituto Politécnico Nacional. Retrieved from <http://tesis.ipn.mx/xmlui/bitstream/handle/123456789/4546/IMPLEMENTACION.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Hay, E. J. (1987). *Justo a Tiempo*. Rhode Island: Norma. Retrieved from <https://germanchan.files.wordpress.com/2014/11/libro-2-justo-a-tiempo.pdf>

Lean Manufacturing 10. (2017). Metodología Lean Manufacturing: Qué es y cómo implantarla. Retrieved October 1, 2017, from <https://leanmanufacturing10.com/>

López Cuevas, B. N. (2013). *Mapeo de la Cadena de Valor" (VSM) como Estrategia de Reducción de Costos*. Universidad Autónoma de Baja California. Retrieved from http://ma.uabc.mx/wp-content/uploads/2013/06/2013_CP_LopezCuevas.pdf

Morales Ramírez, J. I. (2014). Técnicas de Resolución de Problemas: Los 5 Por Qué's. 5 Consultores. Retrieved from <http://www.5consultores.com/wp-content/uploads/2014/06/WP-Técnicas-Resolución-de-Problemas-5-Por-Qué.pdf>

Moreno Martín, M. Á. (2010). *Filosofía Lean aplicada a la Ingeniería del Software*. Universidad de Sevilla. Retrieved from <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70201/fichero/03+-+Filosofia+Lean.pdf>

Pinto de los Ríos, J. S. (2015). *Implementación del método Kanban en las empresas constructoras pequeñas y medianas en la ejecución de un proyecto en Colombia*. Universidad Politécnica de Valencia. Retrieved from https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/51733/MEMORIA_TFM Pinto de los Rios Juan

Sebastian.pdf?sequence=1

Quesada-Pineda, H., Buehlmann, U., & Arias, E. (2012). Pensamiento Lean: Ejemplos y Aplicaciones en la Industria de Productos de Madera. *Virginia Cooperative Extension*, 1–2. Retrieved from https://pubs.ext.vt.edu/content/dam/pubs_ext_vt_edu/420/420-002S/420-002S-PDF.pdf

Santa Cruz Ruiz, R. J. (2017). Pensamiento Lean y Manufactura Esbelta. Retrieved October 1, 2017, from <https://www.gestiopolis.com/pensamiento-lean-y-manufactura-esbelta/>

Solutions, L. (2013). Lean Manufacturing. Madrid: Creative Commons. Retrieved from <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/>

Corporación Internacional de Productividad. (2017). *Construyendo el Value Stream Mapping -VSM*. Cali.

Kelvin, W. T. (1824-1907).

Martín, M. Á. (2006). *Bibing*. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70201/fichero/03+--+Filosofia+Lean.pdf>

Mexico, C. I. (2018). Obtenido de <https://www.logismarket.com.mx/cim-de-mexico/5319715248-1482450675-c/elevadores-carga-1482450675?products>

Seguridad, E. (2017). Obtenido de <http://www.eppseguridad.com/ai/>

Torres, L. (2005). *Mantenimiento. Su implementación y gestión*. Argentina: UNIVERSITAS.

Corporación Internacional de Productividad. (2017). *Construyendo el Value Stream Mapping -VSM*. Cali.

Corporación Internacional de Productividad. (2017). *Construyendo el Value Stream Mapping -VSM*. Cali.

Kelvin, W. T. (1824-1907).

Martín, M. Á. (2006). *Bibing*. Obtenido de <http://bibing.us.es/proyectos/abreproy/70201/fichero/03+--+Filosofia+Lean.pdf>

Mexico, C. I. (2018). Obtenido de <https://www.logismarket.com.mx/cim-de-mexico/5319715248-1482450675-c/elevadores-carga-1482450675?products>

Seguridad, E. (2017). Obtenido de <http://www.eppseguridad.com/ai/>

Torres, L. (2005). *Mantenimiento. Su implementación y gestión*. Argentina: UNIVERSITAS.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de Procesos VSM 2018



Análisis de
Procesos VSM 2018.:

Anexo 2. Análisis de Procesos VSM 2019



Análisis de
Procesos VSM 2019.:

Anexo 3. Análisis Indicadores



Análisis
Indicadores.xlsx

Anexo 4. Análisis Desperdicios VSM 2018



Análisis de
Desperdicios.xlsx

Anexo 5. Análisis Desperdicios VSM 2018



Análisis de
Desperdicios VSM Fi

Anexo 6. Cronograma e Inversión



Cronograma e
Inversión.xlsx

Anexo 7. Seguimiento Implementación



Seguimiento
Implementación.xlsx